Chem. 255 / 1,1

<36603891190011

<36603891190011

Bayer. Staatsbibliothek

Anfangsgründe
der
Stöchyometrie
oder
Meßkunst chymischer Elemente

von

J. B. Richter
d. W. W. D.

R

Erster Theil
welcher die reine Stöchyometrie enthält.

Breßlau und Hirschberg, 1792.
bey Johann Friedrich Korn dem Aeltern,
im Buchladen neben dem kön. Ober-Accis- und Zoll-Amt
auf dem großen Ringe.

14 BG

BAYERISCHE
STAATS-
BIBLIOTHEK
MUENCHEN

Bayerische
Staatsbibliothek
München

Sr. Excellenz

dem Hochgebohrnen Grafen und Herrn

von Herzberg

Königlich Preußischen Staatsminister, Curatoren der Königl. Preuß. Akademie der Wissenschaften, des schwarzen Adlerordens Ritter, Erbherrn auf Brietz, Lottin u. s. w.

Seinem gnädigsten Herrn

widmet diese geringe Probe mathematischen und chymischen Fleißes in tiefster Submission

der Verfasser.

BAYERISCHE STAATS- BIBLIOTHEK MUENCHEN

Vorbericht.

Die Mathematik rechnet alle diejenigen Wissenschaften zu ihrem Gebiete, wo es nur Größen giebt, und eine Wissenschaft liegt folglich mehr oder weniger in dem Kreiße der Meßkunst, je mehr oder weniger Größen darinnen zu bestimmen sind. Durch diese Wahrheit wurde ich bey chymischen Versuchen öfters zu der Frage veranlasset, ob und in wie ferne wohl die Chymie ein Theil der angewandten Mathematik sey; besonders wurde sie bey der so gewöhnlichen Erfahrung rege: daß zwey neutrale Salze, wenn sie einander zerlegen, wiederum neutrale Verbindungen machen. Die unmittelbare Folgerung, so ich hieraus zog, konnte keine andre seyn, als daß es bestimmte Größenverhältnisse zwischen den Bestandtheilen der neutralen Salze geben müsse. Von

der Zeit an dachte ich darauf, wie diese Verhältnisse theils durch genau angestellete Versuche, theils durch Verknüpfung der chymischen Analysis mit der mathematischen ausfindig zu machen wären, und lieferte in meiner 1789 zu Königsberg herausgegebenen Inaugural-Dissertation *de Usu Matheseos in Chymia* eine geringe Probe, welche, weil ich grade damals theils nicht mit dem nöthigen chymischen Apparat versehen war, theils auch noch nicht alle dahin gehörige Erfahrungen und Sätze vor Augen hatte, wie es denn mit dem Anfange fast einer jeglichen Disciplin zu gehen pflegt, in Rücksicht meines jetzigen Systemes, so unvollkommen lezteres auch noch seyn mag, sehr mangelhaft ausfiel. Ich versprach inzwischen, es nicht bey dieser mangelhaften Probe bewenden zu lassen, sondern gelegentlich, wenn ich mit mehreren Hülfsmitteln versehen seyn würde, diese Kenntnißsphäre mit der mir möglichsten Gründlichkeit und Genauigkeit zu bearbeiten, und diesem Versprechen hoffe ich durch gegenwärtige Schrift ein Gnüge zu thun, ob ich gleich weit entfernet bin, zu glauben, daß das was ich darinnen vorzutragen gedenke, nicht noch weit genauer, gründlicher und vollständiger erörtert werden könne. Denn wer wollte es wohl wagen, die intensive und extensive Vollkommenheit einer aufkeimenden Wissenschaft genau zu begränzen.

Die Chymie gehört ohnstreitig einem ihrer größten Theile nach zu der angewandten Mathema-

matik. Ohne auf eine gelehrte Erkenntniß der Chymie Anspruch zu machen, kann man ja schon in der gemeinen Scheidekunst, wenn man nicht die ungefähren Größenverhältnisse der zusammen zu mischenden Materien weiß, damit eine verlangte Verbindung oder Trennung erfolge, entweder nichts ordentliches ausrichten, oder man nimmt mancherley sehr unnöthige Arbeiten vor. Betrachtet man die Chymie als Wissenschaft, so ist es nicht genug die Erscheinungen, die diese oder jene Materie mit jeder einzelnen einer Anzahl andrer Materien hervorbringt und die ohngefähren Größenverhältnisse zu wissen, in welchen die Materien gemischet werden müssen, um damit diese oder jene Erscheinung entstehe, sondern man muß auch durch richtige Schlüsse, die aus gesammleten allgemeinen Erfahrungen gezogen werden, wenigstens den zunächst liegenden Grund der Erscheinungen anzugeben wissen; dieser Grund aber scheinet mit den Größenverhältnissen der zu mischenden Materien in einem sehr genauen Zusammenhange zu stehen. Es gehet z. B ein chymischer Bestandtheil den wir A nennen wollen, mit jedem einzelnen einer Anzahl anderer von ganz verschiedener Art a, b, c, d, ꝛc. Verbindungen ein, die man neutrale nennet, welche ob sie gleich übrigens noch so sehr von einander unterschieden sind, doch alle darinnen übereinkommen, daß keiner von beiden Bestandtheilen in einer solchen Verbindung die Oberhand hat. Einer der Bestandtheile a oder b ist vermögend die übrigen aus ihren mit

dem Bestandtheile A eingegangenen Verbindungen zu scheiden, und da dieses von mehreren geltet, so entstehet hier eine Reihe Erscheinungen, welche der Chymist eine Verwandtschaftsreihe nennet; nimmt man auf die Größenverhältnisse der Bestandtheile a, b, c, d ꝛc. in Rücksicht des Bestandtheiles A sein Augenmerk, so findet sich gar oft, daß so wie ein Bestandtheil den andern ausscheidet, seine Masse der Ordnung der angezeigten Verwandtschaft gemäß entweder größer oder kleiner ist: Findet nun dieses in Ansehung mehrerer Verwandtschaftsreihen statt, so ist kein Gedanke natürlicher, als der, daß diese Erscheinungen mit den Größenverhältnissen in einem unzertrennlichen, bestimmten Zusammenhange stehen, und so würden denn, wenn diese Erfahrung als allgemein in Ansehung aller bisherigen Verwandtschaftsreihen anerkannt würde, eben so viele quantitative Verwandtschaftsreihen entstehen.

Hieraus erhellet nun, daß ein großer Theil der Sphäre der Chymie in dem Kreise der Mathematik liege. Fürs erste sind alle Massen- oder quantitativen Verhältnisse der Bestandtheile in den aus ihnen entstandenen Verbindungen, ein Gegenstand der Meßkunst und da die mehrere oder wenigere Dichtheit der Materien öfters einen specifischen Unterschied zwischen ihnen macht, so werden die verschiedenen Dichtheiten auch in das Gebiete der chymischen Meßkunst gehören, weil hier die Frage wie viel? aufgeworfen wird, welche nur

nur durch die Meßkunst beantwortet werden kann. Wenn ferner die Ordnung der Verwandtschafts-reihen sich nach der Ordnung einer Reihe von Massenverhältnissen richten oder sich die Verwandtschaften aus diesen Verhältnissen erklären lassen sollten, so würde auch in dieser Rücksicht die ganze Verwandtschaftslehre wenigstens mittelbar als ein Eigenthum der Mathematik zu betrachten seyn.

So gegründet es nun auch ist, daß die Chymie einem großen Theile nach in das Gebiete der angewandten Mathesis gehört, so wenig ist doch in dieser Hinsicht die Chymie bearbeitet worden: Man hat sich mehrentheils mit ohngefähren Verhältnissen der Materien gegen einander begnüget, und den Punkt des richtigen Verhältnisses nur durch chymische Erscheinungen zu treffen gesucht; auch ist quantitative Verwandtschaftsreihe, gegen deren Daseyn sich doch wenigstens kein Beweis anführen lässet, bis jezt ein ganz unbekannter Ausdruck. Die Ursache, warum in diesem Stücke bisher so wenig geleistet worden, scheinet wohl darin zu liegen, weil auch die gründlichsten Chymisten sich selten mit der Mathematik beschäftigen, und die Mathematiker keinen Beruf fühlen, in dem Gebiete der Chymie für das Reich der Meßkunst Eroberungen zu machen. Es ist auch keinem Zweifel unterworfen, daß wenn dergleichen Eroberungen gemacht und behauptet werden sollen, hiezu gründliche, sowohl mathematische

als chymische Kenntnisse nothwendig sind. Gründlich müssen die chymischen Kenntnisse seyn, sonst fehlet dem Mathematiker die Materie zu seinen Formen und eben so gründlich die mathematischen Kenntnisse, sonst hat der Chymist entweder gar keine oder falsche Formen, unter welchen er seine empirischen Kenntnisse oder Urtheile, die sich auf Größen beziehen, construiren kann.

Inzwischen hat es doch Männer gegeben, welche sich um die mathematische Bestimmung der Bestandtheile chymisch zusammengesetzter Körper verdient gemacht; es ist dies aber so wie die ganze jetzige wissenschaftliche Form der Chymie blos ein Vorzug neuerer Zeiten. Wer wird es nicht z. B. einem Kirvan und einem Bergman Dank wissen, daß sie die Verhältnisse der Massen der Bestandtheile durch Anwendung einiger hydrostatischen Säze und angestellte Versuche weit genauer angegeben, als man bisher im Stande gewesen, und wenn sie auch darin noch so wenig geleistet hätten, so verdienten sie schon darum nicht geringen Dank, daß sie in der mathematischen Bearbeitung der Chymie gleichsam die Bahn zu brechen angefangen.

So sehr übrigens die Bemühungen dieser und mancher anderer Chymisten in diesem Theile der Chymie zu schätzen sind, so sehr fällt es doch auf, daß die Verhältnisse der Bestandtheile eines und eben desselben chymischen Körpers so verschieden

von

von einem und dem andern Chymisten angegeben werden, und ich kann mich hier der Beantwortung der Frage nicht entziehen, worinnen wohl die so große Verschiedenheit der Angaben quantitativer Verhältnisse zum Theil ihren Grund haben möge?

Der erste Grund der Verschiedenheit der angegebenen Verhältnisse liegt in dem irrigen Begriffe, den sich mancher Chymist von der Masse eines Bestandtheiles macht. Wenn z. B. ich auch das stärkste oder concentrirteste Vitriolsaure aber nur im freien Zustande als sogenanntes Vitriolöhl betrachte, so ist die Menge dieser Materie mit nichten als die Menge der Masse dieses Sauren anzusehen, denn schon der Umstand daß auch die chrystallisirte Vitriolsäure noch flüssige Theile hat, mit seiner anziehenden Kraft gegen das Wasser in Erwägung gezogen, läßt vermuthen, daß diese Säure im freien Zustande jederzeit Wasser bey sich führe. Eben so verhält es sich in Ansehung einiger feuerbeständiger Materien, die öfters bis auf einen gewissen Punkt des Glühens noch Wasser bey sich behalten, ob sie gleich noch so trocken aussehen; z. B. der sogenannte vitriolisirte Weinstein. Dieses Wasser aber kann ja auf keine Weise als Theilganzes, folglich auch nicht als Masse der Materie in Anschlag kommen: Es wird also jederzeit zu viele Masse angenommen, wenn man auf diesen Umstand nicht Rücksicht nimmt. Der Begriff von der Masse eines chymischen zusammengesetzten

setzten Körpers und eines Bestandtheiles muß aufs genaueste bestimmet werden, sonst verirret man sich in unzählbare Trugschlüsse, und es ist sodann gar nicht zu bewundern, daß die Angaben der chymischen Größenverhältnisse bisweilen äußerst verschieden ausfallen können.

So wie der irrige Begriff von der Masse eines chymischen Bestandtheiles eine fruchtbare Quelle vieler Trugschlüsse ist, so ist es der irrige Begriff von seiner specifischen Schwere nicht minder. Wenn ich etwa noch die wenigen Metalle ausnehme, die man bisweilen gediegen antrifft, so finden wir keinen einzigen Bestandtheil in der Natur völlig frey, folglich auch niemals in der sp. Schwere die ihm zukommt. Denn da eine Materie die andre an Dichtheit übertrifft, die Bestandtheile aber in der Natur niemals ganz rein, sondern wenigstens mit Wasser oder Luft verbunden angetroffen werden, so ist auch ihre specifische Schwere nur immer eine gemischte, wenn ich mich dieses Beiwortes bedienen darf. Ferner muß einer Materie eine ganz andre specifische Schwere zukommen, wenn ich die Summa ihrer Zwischenräume von ihrem ganzen Volumen abrechne, und dies muß ohne Zweifel so genau geschehen, als es sich nur thun lässet, weil ich eine Materie in Ansehung ihrer specifischen Schwere oder Dichtheit sobald als es auf den Raum ankommt den sie wirklich einnimmt, als stetige Größe betrachten muß. Wenn man nun statt einer Dichtheit die einer Materie zu-

kommt

kommt eine andre, sie sey größer oder kleiner, setzt, und daraus Schlüsse auf Größenverhältnisse ziehet, so ist der Irthum in den Angaben dieser Verhältnisse ganz unvermeidlich.

Den mathematischen Grundsätzen wird wohl niemand ihre Evidenz und Allgemeinheit absprechen, sie müssen dahero auch in der Chymie anerkannt werden, sobald von Größenverhältnissen die Rede ist. Daß jeder Körper einen Raum einnehme und daß die Summa der Räume zweier Körper größer als der Raum des einen seyn muß, dies wird hoffentlich niemand in Zweifel ziehen, und jedennoch giebt es Chymisten, die das Größenverhältniß zwischen Bestandtheilen ausmitteln wollen und gegen dieses Axiom verstoßen. Wenn z. B. Lavoisier den Unterschied der Gewichte eines mit einem Bestandtheile gemischten Wassers und des reinen Wassers in einerley Raum für das wahre Gewicht der Masse des Bestandtheiles hält, so urtheilet er gewiß diesen Grundsätzen entgegen, indem er den Raum beider Körper dem Raume des einen gleich setzt, denn dem Bestandtheile kommt eben so ein Raum zu als dem beigemischten Wasser; er rechnet also jederzeit mehr Wasser ab, als er abrechnen sollte: Es müssen demnach auch alle die Urtheile die Er aus dieser Schlußart herleitet, daferne sie nicht aus andern Gründen zu erweisen sind, als unerwiesen angesehen werden, und alle Chymisten, welche die Resultate des Lavoisier die er aus der irrigen Verfahrungsart entlehnet, oh-

ne

ne andern Beweis als wahr anerkennen, verstoßen so wie Er selbst gegen einen Grundsatz der reinen Mathematik, der es auch in der Lehre von den chymischen Größenverhältnissen ist.

Eine andre Hinderniß ist auch der Mangel systematischer Kenntniß dieses Theiles der Chymie. Was für großen Nutzen kann es wohl bringen, wenn auch der eine oder der andre in gegenwärtiger Abhandlung erwiesene Satz von diesem oder jenen Chymisten angewendet worden, so lange er für denselben keinen evidenten Beweis hat, wie viel verliert eine Kenntniß von ihrem Werthe, sobald ihr die Gewißheit fehlet? und wie leicht kann man nicht in den aus Lehrsätzen gezogenen Folgerungen fehlen, da die Anwendung der ersteren durch Erfahrungen zum Theil aufgehoben zum Theil eingeschränkt wird. Es ist unvermeidlich in Irthümer zu gerathen, wenn man die Lehrsätze die von der reinen Anschauung gelten nicht mit allgemeinen und besondern Erfahrungen vergleichet und sie hierdurch erst anwendbar macht. So ist z. B. der Lehrsatz worauf die Archimedische Aufgabe beruhet a priori ganz richtig, denn da wird nur von Räumen geredet, welche zwey Materien einnehmen, ohne Rücksicht, ob die Materien während der Mischung scheinbare Räume verlieren oder nicht: Soll nun der Lehrsatz der a priori richtig ist, ein Lehrsatz werden, den man anwenden kann, so ist noch die Bestimmung nöthig, wahre Räume welche Materien einnehmen, von scheinbaren zu unterscheiden.

Un-

Unter die ergiebigen Quellen von Irthümern in diesem Theile gelehrter Erkenntniß rechne ich auch so mancherley zweckwidrige Verfahrungsarten, die den als allgemein anerkannten Erfahrungssätzen ganz zuwider laufen. Hievon will ich nur eine und die andere berühren. Wenn Kirvan den gebrannten Kalch fest stampfet, sodann sein Gewicht, welches er in diesem Zustande in Rücksicht einer Menge Wasser hat, welche den Raum des Gefäßes einnimmt, worinnen der festgestampfte Kalch befindlich gewesen, für die specifische Schwere hält, die der Kalcherde zukommt, wenn er ferner das Gewicht der in der Kreide enthaltenen Luftsäure nicht aus dem Abgange, sondern durch das Wiegen der educirten Luft bestimmet, und hieraus einen Schluß auf die Dichtheit der an die Kalcherde gebundenen Luft ziehet, so ist es nicht zu verwundern, daß er die Dichtheit der lezteren noch größer denn die des Goldes angiebt: Denn Er mag den lebendigen Kalch noch so fest zusammen stampfen lassen, so ist er doch nicht im Stande durch diese mechanische Bearbeitung dem Irrthume vorzubeugen, der aus der Porosität des lebendigen Kalches entstehet. Er schreibt ihm also mehr Raum zu als geschehen sollte, wodurch die Angabe seiner Dichtheit zu geringe ist. Wenn man aus gegebenen Dichtheiten gesuchte Größen finden will, so betrachtet man ja die Materie an und für sich als stetige Größe, es widerspricht aber dem Begriffe einer stetigen Größe, wenn ihre Theile noch durch Zwischenräume getrennet werden.

Wenn

Wenn also eine Materie durch mechanische Bearbeitung noch so sehr zusammengepreßt wird, so kann man sie noch nicht ohne erheblichen Irthum als stetige Größe ansehen. Eben so kann auch bey den besten Apparaten nicht verhütet werden, daß nicht ein Theil Luft während dem Versuche entwischen sollte, und so ist denn ein Irrthum sowohl in Ansehung der Dichtheit des einen als auch der Masse des andern Bestandtheiles entstanden, woraus nothwendig auch bey der richtigsten Anwendung mathematischer Lehrsätze Trugschlüsse entstehen müssen.

Aus dem was bisher angezeiget worden, erhellet zur Gnüge, daß wenn man die chymische Kenntnißsphäre durch Aufsuchung ihrer Größenverhältnisse bereichern will, vors erste richtige Begriffe und Grundsätze und denselben wie auch allgemeinen Erfahrungen nicht zuwider laufende Verfahrungsarten dazu gehören: Sollen diese Kenntnisse intensive und extensive vermehrt und zugleich allem Irrthume möglichst vorgebeuget werden, so ist nöthig alles was wir in diesem Theile der Gelehrsamkeit erkennen, in eine wissenschaftliche Form zu bringen. Dazu gehört nun daß die vorhandenen Begriffe völlig bestimmt und deutlich gemacht, die Grundsätze und allgemeinen Erfahrungen aufgesucht und gewisse Lehrsätze festgestellet werden, nach welchen die dahin gehörigen Untersuchungen vermittelst zweckmäßiger Verfahrungsarten anzustellen sind.

Ich

Ich fange zuerst von der Bestimmung der Begriffe an. So lange der eine Chymist mit diesem Worte dieses, ein anderer aber ein andres Merkmal verknüpfet, so lange der eine bey dem einen Worte sich mehrere oder wenigere Merkmale denkt, als der andre, so lange ist auch keine Richtigkeit schon in der vorhandenen qualitativen Chymie geschweige in dem quantitativen Theile ihrer Sphäre zu erwarten: Eine kurze Betrachtung über einen und den andern Begriff wird hier nicht am unrechten Orte stehen. Eine Auflösung wird in chymischen Lehrbüchern gewöhnlich durch eine Verbindung zweier oder mehrerer Körper in ihren kleinsten Theilen erklärt. Schon die Bestimmung daß die kleinsten Theile in Verbindung stehen, kann auf keine Weise erwiesen werden, weil sich in der empyrischen Anschauung weder das größte noch das kleinste angeben lässet: Welcher von den Chymisten kann wohl behaupten, daß z. B. eine metallische Auflösung die metallische Erde in ihren kleinsten Theilen aufgelöst enthalte, da die metallische Erde ja von ihnen noch nicht einmal als ein Element angenommen wird, und folglich aus partibus dissimilaribus bestehen muß, die natürlicher Weise kleiner als die aus ihnen bestehenden composita oder Theilganzen seyn müssen. Zur Entstehung einer Auflösung wird als allgemein angenommen, daß wenigstens ein Körper flüssig seyn oder es durch eine zugesetzte Flüssigkeit z. B. Wasser oder Feuer gemacht werden müsse. So wahr und allgemein auch die angegebene Ursache einer Auflösung seyn mag, aus welcher man ohne Zweifel

den Begriff derselben hergeleitet, so macht sich doch mancher von einer Auflösung einen zu eingeschränkten Begriff, weil die Ursache nicht immer mit den Sinnen zu bemerken ist; denn der Satz: **Wenn zwey oder mehrere Materien einander auflösen, so muß wenigstens eine derselben flüssig seyn oder es werden,** kann nicht in allen Auflösungen versinnlichet werden. Wenn ich z. B. gepülverten Schwerspath mit einer gesättigten Auflösung eines vegetabilischen luftsauren Alkali in Wasser zu einem Teige knete, die Mischung gut trockne und noch einmal auf diese Art vegetabilisch Alkali zusetze, und wiederum trockne, so kann ich aus der getrockneten Materie das Alkali vermittelst Wasser beinahe unverändert herausbringen. Wird die recht trockene Mischung geglühet, so entstehet eine Zerlegung; das Alkali gehet mit der Vitriolsäure des Schwerspathes zu vitriolisirtem Weinstein, und die Schwererde mit Luftsäure zu luftsaurer Schwererde zusammen. Während des Glühens bemerkt man kein Fluidum, und doch ist eine Verbindung der Bestandtheile in ihren kleinsten Theilen, wie man sich auszudrücken pflegt, d. h. eine Auflösung erfolgt. Hier kann also der angeführte Satz nicht versinnlichet werden, ohnerachtet Niemand, der geläuterte Elementarbegriffe hat, es leugnen wird, daß nicht einer der Bestandtheile der Mischung, wenn auch nicht auf einmal in allen seinen Theilen, doch in diesem und jenen kleinen Theilganzen nach und nach flüssig werde, aber auch bald wegen der schweren Schmelzbarkeit des vitriolisirten Weinsteines wieder erhärte, so daß ein

ein weit heftigerer Grad Feuer als zur Zerlegung nothwendig ist, erfordert werden würde, um die Mischung der neu entstandenen Produkte in Fluß zu bringen. Da es nun mehr dergleichen chymische Arbeiten giebt, wo eine oder mehrere Auflösungen entstehen, ohne daß auch das geübteste Auge ein Fluidum bemerken kann, so wird ein Anfänger in der Chymie leicht irre geführt, so daß er glaubt, eine Auflösung zwischen zwey oder mehrern Körpern finde nur in dem Falle statt, wenn man mit dem Sinne des Gesichtes den flüssigen Zustand eines oder des andern Körpers wahrnehmen könne; es werden ihm also z. B. Kreide, Salmiak, Gips u. d. m. wenn er sie nicht selbst via humida erhält, nicht als Auflösungen zweier verschiedenen Körper oder Materien gelten, wenigstens denkt er niemals an diese Zusammensetzungen, wenn er sich eine Auflösung denkt, weil er sich von lezterer einen zu eingeschränkten Begriff macht, wozu er dadurch veranlasset wird, daß man den Begriff aus der Ursache herleitet. Die Erfahrung hat mich belehret, daß es Leute giebt, die sich einen großen Vorrath praktischer Kenntnisse in der Chymie erworben hatten, und in dem Begriffe der Auflösung so irre geführt worden; daß sie nicht einmal die Auflösungen welche im Feuer flüssig sind und beim Erkalten sich in trockener Gestalt zeigen, Auflösungen nannten, als z. B. die Schwefelleber. Wenn hingegen das Merkmal, was bey jeder empyrischen Anschauung einer Auflösung zunächst in die Augen fällt, als ein allgemeines Merkmal einer Auflösung, d. h. als Begriff der empyrische objektive

Gültigkeit hat, angenommen wird, nämlich daß jeder beliebige in empyrischer Anschauung darzustellende Theil des zusammengesetzten Körpers, ein Theilganzes ist, so kann ein Anfänger nicht durch Mangel der Beobachtung irre geführt werden; denn das Merkmal was doch empyrische objektive Realität hat, könnte nicht bestehen, wenn das was in der gewöhnlichen Erklärung angeführt wird, (blos mit der Einschränkung daß es nicht die möglich kleinsten Theile sind) sammt seiner Ursache nicht vorhanden wäre: Wenn jeder beliebige in empyrischer Anschauung darzustellende Theil eines Körpers ein Theilganzes ist, so müssen seine Bestandtheile, es mögen deren nun wenig oder viel, eine endliche oder unendliche Menge vorhanden seyn; auch nothwendig in solchen kleinen Theilen in Verbindung stehen, daß ich einen von dem andern nicht unterscheiden kann, wodurch denn das einfachere Merkmal des Theilganzen entstehet; das größte oder kleinste kann ich zwar empyrisch niemals abgesondert darstellen, auch nicht bestimmen, wohl aber einsehen; daß wenn ein Theil mit dem andern verbunden nicht mehr von dem andern unterschieden werden kann, die Masse eines jeden sehr geringe seyn und folglich jeder Theil sehr klein seyn müsse, der Chymist kann sich auf keine Weise rühmen, einen Körper durch Auflösung in seine kleinsten Theile zu zertheilen, weil die Materie sich bis ins Unendliche theilbar denken lässet. Sodann entsteht die Frage: **Wie können sich zwey oder mehrere Körper so verbinden, daß ein dritter Körper entstehet, der nichts als Theilganze**

ganze zeigt? und da ist nur ein Grund vorhanden, nämlich die Flüssigkeit; weil lauter feste Theile unter einander nicht nachgeben würden: So folgt alsdenn hieraus, daß bey jeder entstehenden Auflösung wenigstens ein Bestandtheil flüssig ist, es mag nun dieser Zustand mit den Sinnen wahrgenommen werden oder nicht.

So eingeschränkt der Begriff von einer Auflösung werden kann, wenn man aus Mangel der Beobachtung oder Wahrnehmung mehreren individuis das Merkmal entziehet, vermittelst welches sie unter den Begriff der Auflösung gehören, so schwankend ist die Erklärung, die in der Chymie insgemein von den Elementen gegeben wird: dem einen Chymisten sind es die allereinfachsten unzerstörlichen Substanzen, subtilesten körperlichen Grund-Materien, die der Schöpfer zur Erzeugung aller andern Körper erschaffen hat, und woraus noch jezt alles zusammengesetzt wird; einem andern sind es wiederum solche Materien, die sich durch die Kunst nicht mehr in ungleichartige Theile zerlegen lassen und in welchen wir folglich nichts als Theilganze unterscheiden. Besonders angemerkt zu werden verdient wohl dies, daß so viele Chymisten, die entweder der einen oder der andern Erklärung zugethan sind, die Anzahl der Elemente nur auf viere setzen und solche Feuer, Wasser, Luft und Erde nennen. Beide Erklärungen haben bey der leztern Annahme so viel unrichtiges, daß sie in einem chymischen Systeme nothwendig nichts denn Verwirrung anrichten müssen. Wenn die Elemente, die allereinfachsten unzerstör-

lichen körperlichen Substanzen oder die entferntesten Bestandtheile seyn sollen, aus welchen alle Körper bestehen, so giebt es nur zwey Fälle, entweder man stellet Materien, die man für Elemente ausgiebt, durch Scheidung aus vorhandenen Körpern in der empyrischen Anschauung dar oder nicht: Im leztern Falle hat der Begriff des Elementes keine objektive Gültigkeit, die Merkmale die man ihm beilegt sind blos angedichtet, und wenn diese abgesondert werden, so hat er nichts was ihn von dem Begriffe der Materie überhaupt unterschiede und ist folglich ein leerer Begriff: denn die praedicata wodurch die Elemente sich von der Materie und unter einander unterscheiden, müsten, da sie nicht in der reinen Anschauung liegen, d. h. aus der Vorstellung des Raumes und der Materie überhaupt (als Materie) nicht als nothwendig erwiesen werden können, in der empyrischen Anschauung gegeben seyn, da nun dieses nur durch Zerlegung möglich wäre, so kann ich auch nichts in Ansehung des Unterschiedes und der Menge der Theile bestimmen, in welche ich einen Körper nicht zerlegen kann. Im erstern Falle, da man Bestandtheile in welche ein Körper zerlegt worden, für Elemente oder Urstoffe ausgiebt, aus welchen alle Körper bestehen, kann man mit Recht fragen: aus welchem Grunde man diese Bestandtheile für Elemente hält? denn da der Raum als Form der Erscheinung bis ins Unendliche theilbar ist, so lassen sich auch die Gegenstände im Raum bis ins Unendliche theilbar denken; wenn ich daher einen Körper in noch so viele von einander verschiedene

dene Theile zerlegt hätte, so bleibt noch immer die Frage übrig, ob diese Theile nicht wiederum in andre, wenn auch nicht von mir doch von einem andern denkenden Wesen zerlegt werden können, und diese Frage mit nein beantworten zu wollen, möchte wohl einen unausstehlichen Stolz verrathen. Kann ich mir nun die Zerlegung sogar ohne Aufhören fortdenken, so sind die unterschiedenen Prädikate der Theile, die man für Elemente ausgeben wollte, ohnerachtet sie in empyrischer Anschauung dargestellet werden, auf keine Weise Merkmale von Elementen nach der einen Erklärung, die man von diesem Wort giebt, und da ich keine andre Merkmale darstellen kann, so hat die eine Erklärung auch in Ansehung derjenigen Bestandtheile, die man in empyrischer Anschauung darstellet und für Elemente ausgiebt, keine objektive Gültigkeit.

Die andre Erklärung die man von dem Wort Element giebt, hat zwar objektive Realität in der empyrischen Anschauung, allein der Satz, daß dergleichen Elemente nicht mehr als viere, nämlich Feuer, Wasser, Luft und Erde sind, läßt sich gar nicht damit zusammen reimen. Denn nach dieser Annahme müßten entweder alle Körper, blos die vier Elemente ausgenommen, in wenigstens zwey der angeblichen vier Elemente zersetzt werden können oder nicht. Im leztern Falle giebt es so viele Elemente als es unzerlegbare Materien giebt. So hat z. B. noch Niemand die Phosphorsäure und das Sedativsalz in Erde, Feuer oder Luft zerlegt und doch wird sie wohl kein Mensch mit dem Wasser für einerley halten. Das vegetabilische Alkali

kann gegen eine metallische Säure gewiß so viele Unterscheidungsmerkmale aufweisen, als die Begriffe von Erde und Wasser in sich schließen, und jedennoch hat weder der eine noch der andre Körper auch von den geschicktesten und forschendsten Chymisten bisher in ungleichartige Theile zerlegt werden können. Ist also ein Element ein solcher Körper, der durch die Kunst nicht mehr in ungleichartige Theile getheilt werden kann, so sind der Elemente bis jezt wenigstens ein halbes Schock. Allein man setze auch daß die Chymisten ihre Kunst so hoch getrieben hätten, alle vorhandene Körper in die angeblichen vier Elemente zu zerlegen, was berechtiget uns denn zu glauben, daß dies die alleinigen Urstoffe sind, und daß die wirklichen Urstoffe mit den Materien die wir Feuer, Wasser, Luft und Erde nennen, so genau übereinkommen, daß wir sie deshalb mit diesem Namen benennen können. Wenn man fürs erste auch die sogenannten vier Elemente als Urstoffe annimmt, so ist ja hierdurch noch unerwiesen, daß es nicht noch mehrere Urstoffe geben könne: Ist nicht das Phlogiston oder reine Brennbare von jedem dieser vier Elemente unterschieden, und ist es nicht eben so unzersetzbar als jedes der angeblichen vier Elemente? und wenn man auch das Phlogiston als Luft betrachtet, wie ist es denn mit der elektrischen und magnetischen Materie beschaffen, kann wohl eine von beiden zerlegt oder mit Erde, Luft, Wasser, ja kann die elektrische Materie auch wohl einmal mit dem Elementarfeuer für einerley gehalten werden? Welche Schwierigkeiten würden sich nicht finden, Feuer und Licht

für einerley zu halten, da zwar Licht nicht ohne Feuer gedacht, wohl aber Feuer ohne Licht empfunden werden kann? und läßt sich wohl der Gedanke abgeschmackt nennen, wenn man annimmt, daß es noch manche unbekannte folglich durch chymische Kunst unzersetzbare Materien giebt, welche unbekannte Ursachen verschiedener Erscheinungen sind, und während den mit möglichster Genauigkeit angestelleten Beobachtungen unsern Sinnen entrinnen? zumalen der Scheidekünstler manche Materien zwar in ungleichartige Theile zerlegen aber aus denselben nicht wieder zusammensetzen kann. Wer ist uns Bürge, daß die Anschauung die wir von Dingen der Sinne haben, die einzige mögliche oder vollkommenste sey? Kann aus dem Nichtbewußtseyn einer Sache auch wohl ein Schluß auf ihr Nichtseyn gelten? wer hatte vor einigen hundert Jahren wohl einen Begriff vom reinen Brennbaren oder Phlogiston und von der negativen und positiven Elektricität? Könnte man das Salz nicht eben sowohl ein Element nennen als die Erde, welche als Element ohne mehrere dieser Art anzunehmen nicht in empyrischer Anschauung dargestellet werden kann, weil es verschiedene Sorten unzersetzbarer Erden giebt; eben so giebt es verschiedene Sorten Salze, deren reine Masse weder mit den angeblichen vier Elementen verglichen noch auch in selbige zerlegt werden kann, und solche darinnen anzunehmen, ohne sie in empyrischer Anschauung darzustellen, ist weiter nichts als bloße Hypothese, die nicht den geringsten Nutzen schafft und aus Vorlie-

be zu der einmal von ältern Chymisten angenommenen Elementenzahl entspringt.

Aus dem was bisher errinnert worden, erhellet, daß wir von den Unterschieden in der ersten Materie, woraus Gott der Herr die Körperwelt gebildet hat, eigentlich nichts wissen und es gar keine Schande ist, in diesem Stücke auch zu den Zeiten seine Unwissenheit freimüthig zu bekennen, wo es Mode worden, dasjenige zu verwerfen, dessen Grund man nicht einsieht. Die bisherige fast durchgängige Meinung von nicht mehr als vier Elementen scheinet daher entstanden zu seyn, weil man Feuer, Wasser, Luft und Erden am häufigsten in der Natur antrifft und diese Dinge uns zunächst in die Sinne fallen; weil selten ein Körper in der Natur zu finden, der nicht diese vier Stücke in sich vereiniget haben sollte; und weil die Kenntniß der Verschiedenheit der Erd- und Luftarten, und die genauere Kenntniß des Unterschiedes zwischen Feuer, Licht und elektrischer Materie ein Eigenthum neuerer Zeiten sind. Hätten die ältesten Chymisten diese Kenntnisse besessen, so würden sie sich nicht in Ansehung der angeblichen Elemente auf die Zahl Viere haben einschränken lassen.

Wenn sich nun von den Unterschieden in der ersten Materie nichts sagen lässet, so wird es ohne Zweifel erlaubt seyn, in so ferne man vorhandene Kenntnisse in ein System ordnen will, einem Worte, welches unzersetzbare Dinge bezeichnet, einen anschauernden Begriff beizufügen, welcher sich nur auf diejenigen unzersetzbaren Dinge erstreckt, deren wesentlicher Unterschied in der empyrischen

rischen Anschauung dargestellet werden kann. Diesemnach werde ich zwar von Elementen reden, aber die Urstoffe oder entferntesten Bestandtheile, von welchen wir nichts wissen oder welche wir nicht in empyrische Anschauung stellen können, unter der Firma der Monaden oder unter einer andern laufen lassen. Die Elemente, womit sich die Chymie bis jezt nicht beschäftiget, z. B. Elektricität, magnetische Materie mögen physische Elemente seyn, und einige Körper als z. B. Feuer, Wasser und einige Luftarten können sowohl physische als chymische Elemente genennet werden, je nachdem sich der Physiker oder Chymiker mit ihnen beschäftigt und je nachdem sie auf das Universum bezogen werden oder nicht. Man könnte mir inzwischen den Vorwurf machen, daß ich statt des Wortes chymisches Element nicht lieber den Ausdruck einfacher Bestandtheil gebraucht, allein es ist zu bemerken, daß man ein Wort nicht ohne Noth brauchen muß, welches strenge genommen einen Widerspruch in sich führt, denn jeder Bestandtheil den wir einfach nennen hat wahrscheinlich noch seine partes dissimilares so wie er similares hat. Ferner ist ja ein jegliches Element nicht eher Bestandtheil, als bis es mit einem andern in Verbindung zu einem Körper gedacht wird, von dem es Bestandtheil ist. Die Vitriol- und Salzsäure z. B. haben wie bekannt, im freien Zustande Eigenschaften, die sie nicht haben, wenn sie mit flüchtigem Alkali verbunden, d. h. Bestandtheil der Salmiake sind. Der Begriff eines unzersetzbaren Bestandtheiles gehört unter den Begriff des Elementes, ist ihm nicht coordinirt sondern

dern subordinirt, nämlich ein Element ist Bestandtheil in so fern es mit einem andern einen Körper bildet.

Wenn vorhandene Kenntnisse in einen wissenschaftlichen Zusammenhang gebracht, und nicht sowohl intensive sondern auch extensive vermehrt werden sollen; so ist es nicht allein nothwendig schon vorhandene Begriffe von ihren ihnen nicht zukommenden Merkmalen zu säubern, und die noch nicht dabey gedachten ihnen aber zukommenden Merkmale hinzuzufügen, damit der Begriff seine abgemessene Sphäre erhalte; sondern es ist auch erlaubt, neue Worte und damit verbundene Begriffe zu erzeugen. Dies leztere gilt vorzüglich, so lange man im Gebiete der Mathematik bleibt; der Meßkünstler macht sich seine Begriffe selbst und sie haben jederzeit objektive Gültigkeit, weil sie in der reinen Anschauung des Raumes dargestellet werden, und alles was vom Raum als Form der Sinnlichkeit gilt auch nothwendig von den im Raum erscheinenden Körpern gelten muß. Wollte man sich inzwischen über die hin und her gemachte Abänderung bisheriger Terminologie und über neue dem Gedächtniß zur Last fallende Worte beschweren, so wird zur Antwort dienen, daß solche nicht ohne Nutzen geschehen, und daß eine Terminologie, wenn sie auch noch so viele bisher unbekannte Worte in sich enthielte, wenn sie auch bisherigen Begriffen noch so vieles wegnähme und zusetzte, in so ferne sie dem Systeme angemessen ist, vor einer andern, die weniger Wörter aufzuweisen hat, und dafür mit einem und demselben Worte mehrere verschiedene

Sa=

Sachen denken lässet, den Vorzug behauptet. Sollte ich übrigens nicht bey allen empyrischen Begriffen so glücklich gewesen seyn, sie mit der größten Präcision gegeben zu haben, so wird man sich darüber eben nicht so sehr wundern dürfen, denn von Dingen der Erfahrung läßt sich nicht immer ein bestimmter Begriff geben, man muß gar öfters mit klaren Merkmalen zufrieden seyn, wodurch man sie unterscheiden kann.

Da der mathematische Theil der Chymie mehrentheils Körper zum Gegenstande hat, welche unzersetzbare Materien oder Elemente sind, und die Größenverhältnisse zwischen ihnen bestimmen lehrt, so habe ich keine kürzern und schicklichern Namen für diese wissenschaftliche Disciplin ausfindig machen können als das Wort Stöchyometrie von στοιχεῖον welches in der griechischen Sprache ein Etwas bedeutet, was sich nicht weiter zergliedern lässet, und μετρεῖν welches Größenverhältnisse finden heißt. Mir ist es übrigens gleich viel, ob man es chymische Hydrostatik, mathesis Chymica, Chymia mathematica oder noch anders nennen will, verba valent ut nummi.

Eine Wissenschaft muß, was ihre Erkenntnisse a priori betrifft auf Grundsätzen und was ihren empyrischen Theil anbelangt auf allgemeinen Erfahrungen beruhen. Die Grundsätze der Stöchyometrie sind theils aus der Dynamik theils aus der reinen Mathematik entlehnet. Was von einer Kraft überhaupt gilt, das gilt auch von allen Kräften, sie mögen in ihren Erscheinungen noch so verschieden seyn, und was vom Raum gilt das gilt auch von der

Mate-

Materie. Uebrigens hat man in dieser Abhandlung nicht alle und jede Axiomen angeführt, auf welchen die vorgetragenen Wahrheiten beruhen, sondern nur diejenigen deren Zusammenhang mit darauf gebaueten Wahrheiten vorzüglich erörtert zu werden verdiente, weil hier die Mathematik nur angewendet wird. Die Erfahrungen sind allgemein gültige chymische Wahrheiten. Verschiedene Erfahrungen die nicht von allen chymischen Materien gelten, müssen inzwischen in der reinen Stöchyometrie darum mit angeführet werden, um allgemeine Vorsichtsregeln daraus herzuleiten und über dieses weil sie in dem angewandten Theile nicht so schicklich angebracht werden können.

Jede Wissenschaft hat ihre eigenthümlichen Lehrsätze die entweder auf andern entlehnten Lehrsätzen oder auf Grundsätzen und Erfahrungen beruhen. So ist es auch mit der Stöchyometrie beschaffen. Darneben gehören auch noch einige Lehrsätze in diese Wissenschaft, die eigentlich ein Eigenthum der Hydrostatik und folglich Lehrsätze sind. Da aber dieselben in der Stöchyometrie auf besondre Art angewendet werden, so ist es allerdings nützlich, sie nicht blos als Lehrsätze ohne Beweis hinzustellen, sondern sie besonders zu erweisen, und sie dieser Wissenschaft als eigne Lehrsätze einzuverleiben.

Die Stöchyometrie theilt sich ganz natürlich wie die Chymie selbst in den theoretischen und praktischen Theil, oder in die reine und angewandte Stöchyometrie: Erstere enthält die Erklärungen, Grundsätze, Erfahrungen, Lehrsätze welche sich auf chymische Elemente überhaupt erstrecken, und die Aufgaben,

wodurch die Formen aufgefunden werden, unter welchen die quantitativen Verhältnisse begriffen sind, woraus denn die Regeln der Rechnung mit Zahlen hergeleitet werden. Es wird dahero in der reinen Stöchyometrie von den Elementen und insbesondre von deren Eigenschaften nur so viel angeführt, als zur Erläuterung gegebener Begriffe nöthig ist. Die angewandte Stöchyometrie enthält die Anwendung der Lehrsätze und Formen auf einzelne Elemente und die Bestimmung der quantitativen Verhältnisse in Zahlen, wobey zugleich gezeigt werden muß, wie man die Versuche mit jedem einzelnen Elemente anzustellen habe, damit die Lehrsätze und die aufgefundenen Formen als Resultate der Aufgaben auf einzelne Elemente ohne Irthum angewendet werden können.

Nachdem nun eines und das andre diese wissenschaftliche Disciplin betreffend, von ihren Hindernissen und Beförderungsmitteln und von der Eintheilung geredet worden, so sind noch einige Einwürfe abzuweisen, die man dem Werthe derselbigen entgegen setzen könnte, welcher sich in deren angewandten Theile am deutlichsten zeigen wird. Es sind mir ohngefähr folgende Einwürfe von einem und dem andern Liebhaber der Chymie gemacht worden. Diese Wissenschaft besonders ihr theoretischer Theil könne nur von wenigen Personen genutzet werden: denn was ihren theoretischen Theil beträfe, so gehörte gründliche sowohl mathematische als chymische Kenntniß dazu, um die Richtigkeit der Lehrsätze und der Auflösungen der Aufgaben einzusehen, es wären aber diese beiden Kenntnißsphären zugleich selten einer

ner Person eigen; wollte man auch zugeben, daß ein Chymist die darinnen enthaltenen Lehrsätze und Resultate anwenden könne, ohne ihre Richtigkeit scientifisch zu beurtheilen, etwa auf die Art, wie der bloße praktische Feldmesser die Lehrsätze der Geometrie nutzet, ohne ihre Richtigkeit a priori einzusehen, so wäre auch hierinnen nicht viel zu hoffen, denn es würden sich unter den Chymisten nur wenige finden, welche die Regeln aus den durch Zeichen und Buchstaben dargestelleten Formen würden ziehen können, weil hierzu doch einige Kenntniß der Buchstabenrechenkunst nöthig wäre, welche nur wenige Chymisten besäßen.

Ich gebe es gerne zu, daß es unter den Chymisten wenig Mathematiker von Profession und unter den Mathematikern eben so wenige giebt, welche die Chymie ex professo treiben, ja noch mehr, daß der größte Theil der Liebhaber der Chymie nicht einmal eine Kenntniß der Buchstabenrechenkunst besitze: Allein dieser Einwurf ist jedennoch von keiner Erheblichkeit: denn erstens ist es ja für denjenigen Chymisten, welchem die erforderlichen Kenntnisse mangeln, bey reifem Verstande nicht so äußerst schwer, sich diese Kenntnisse zu erwerben, um die Richtigkeit der Lehrsätze und der Auflösung der Aufgaben einsehen zu können, und was insbesondre die Buchstabenrechenkunst betrifft, so lernet man, dafern man nur nicht unerfahren in der gemeinen Rechenkunst ist, in kurzer Zeit so viel, daß man eine Gleichung durch Zahlen ausdrücken kann: Ja wenn auch der theoretische Theil dieser Wissenschaft nur wenigen Chymisten nutzen könnte, so wird es

doch

doch mit dem praktischen nicht so beschaffen seyn, denn die darinnen aufgefundenen Zahlenverhältnisse werden ohne Zweifel jedem Chymisten, der nur etwas in der gemeinen Rechenkunst versucht hat, zur Bereicherung seiner Kenntnisse dienen. Ueberdem wäre es ja sehr unrecht geurtheilet, wenn man behaupten wollte, daß eine hervorkeimende Wissenschaft nur allein für das gegenwärtige Menschengeschlecht an das Licht trete: Kann man wohl ungezweifelt gewiß behaupten, daß gegenwärtige in Rücksicht der Zukunft noch sehr unvollkommene Abhandlung nicht eine Veranlassung für die Chymisten werden könne, sich mehr mit der Mathematik zu beschäftigen, als bisher geschehen? Ist dies nicht schon in Ansehung andrer mathematischer Disciplinen geschehen? Mancher empyrische Mechaniker ist durch die herrlichen Aufschlüsse, so die höhere Mathematik in den mechanischen Wissenschaften giebt, gereitzet worden, sich Kenntnisse der höhern Mathematik zu eigen zu machen, und pflegt man nicht jezt diejenigen, so eine mit der Meßkunst verwandte Disciplin erlernen wollen, erst mit gehörigen mathematischen Kenntnissen zu versehen?

Einen andern Einwurf wird man vielleicht gegen den angewandten Theil der Stöchyometrie machen; man wird sagen: den Lehrsätzen und Aufgaben der reinen Stöchyometrie wollen wir immer ihre Richtigkeit zugestehen, in so ferne es Materien von der Beschaffenheit giebt, wie sie da angenommen werden, allein in der Chymie kann auch der geschickteste Künstler kein Element im strengen Sin-

ne genommen, ganz rein darstellen, und auch die Anwendung der Lehrsätze und Aufgaben ist mancherley Schwierigkeiten unterworfen, da sich öfters unvorhergesehene ja unbemerkte Zufälle ereignen können, welche einen chymischen Gegenstand der richtigen Anwendung des Lehrsatzes oder der Aufgabe entreißen. Auch dieser Einwurf verdienet eben nicht für erheblich gehalten zu werden, denn auf diese Art müßte alle Anwendung der Lehrsätze der reinen Mathematik unmöglich seyn, weil wir weder in der Natur noch in der Kunst eine im strengen Sinne genommen vollkommen geometrische Figur finden. In der empyrischen Anschauung gilt uns der Satz der reinen Mathesis auch von denen Gegenständen die denen in der reinen Anschauung gegebenen sehr nahe kommen. Die Fläche eines Spiegels wird ohne Irthum als eine Ebene angenommen, ohnerachtet selbige noch Unebenen hat, woran eine Fliege in die Höhe klettern kann. Ueberhaupt darf dem Meßkünstler die Einwendung, daß seine Sätze in der Erfahrung nicht immer nach Wunsche angewendet werden können, wenig Kummer machen, denn da seine Wahrheiten an und für sich objektive Gültigkeit haben, so kann er die Anwendung derselben der Kunst und günstigen Umständen überlassen, und hierdurch sind wohl wenig Wahrheiten reiner Mathematik unangewendet geblieben. Dies gilt nun also auch von den Größenverhältnissen, in welchen man die Elemente als rein betrachtet; die Kunst kann es ja so weit bringen, daß sie dem Zustande in welchem man sie denkt, sehr nahe kommen. Was übrigens

die öfters unvorhergesehenen und unbemerkten Zufälle betrifft, so ist zur Antwort, daß solche zwar vorhanden seyn können, daß man sich aber hierdurch nicht muthlos machen lassen dürfe; man nimmt ein Resultat in der Erfahrung so lange als das richtige an, bis ein Umstand seine größere oder geringere Unrichtigkeit darthut, und dann findet man auch öfters in dem **Umstande** Mittel, der Wahrheit am nächsten zu kommen. Wenn man sich bey Anwendung optischer Wahrheiten, die einen Gegenstand so oft unsichtbar machenden Wolken und Nebel und die gewöhnliche Unvollkommenheit des Glases hätte wollen abschrecken lassen, so würden wir jezt weder Dollands noch Sonnenmicroscope haben. Der Astronome bestimmete ehemals wenn ein Stern in so fern das Licht in grader Linie gehet, am Horizont sichtbar seyn würde, hernachmals wurde man gewahr, daß die Strahlenbrechung hierinnen an vielen Orten beträchtliche Aenderungen macht, man fand Mittel auch diese Abweichung zu berechnen; wäre es nun wohl recht gewesen, sich durch diesen ehemals unbekannten Umstand von der Bestimmung der Zeit, wenn ein Stern am Horizont sichtbar wird, abhalten zu lassen?

Ein dritter Einwurf könnte damit gemacht werden, daß es ja eben nicht nothwendig sey, daß die quantitativen Verhältnisse der Elemente mit ihren qualitativen in einem durch Grund und Folge verknüpften Zusammenhange stehen, und in so ferne dieses nicht statt finde, würde uns die Kenntniß quantitativer Verhältnisse von wenig Nutzen

seyn. Was kann es uns helfen, könnte es heissen, daß wir wissen, die Vitriolsäure verhalte sich zur Kalcherde im Gips wie 1257 : 1000, wenn wir nicht hieraus den Verwandtschaftsgrund erkennen können, und wenn es auch von den jezt bekannten Bestandtheilen durch die Analogie wahrscheinlich ist, daß ein Zusammenhang zwischen Qualität und Quantität derselben statt findet, wer ist uns für diejenigen Bürge, die inskünftige entdeckt werden, da die Chymie in Entdeckung neuer Mischungen und Grundmaterien von Zeit zu Zeit mehrere und ansehnlichere Fortschritte macht.

Es ist allerdings wahr, daß die Nothwendigkeit des Zusammenhanges zwischen Qualität und Quantität chymischer Bestandtheile nicht a priori erwiesen werden kann, und die Erfahrung lehrt uns keine Nothwendigkeit, ob leztere gleich vorhanden seyn kann. Wenn es a priori erwiesen werden könnte, daß die Erscheinungen schlechterdings von den quantitativen Verhältnissen abhangen oder umgekehrt, so hätte man eine gar sehr ergiebige Erkenntnißquelle, die uns nicht allein vieles beschwerliche Aufsuchen in der empyrischen Anschauung ersparte, sondern auch manchen Sätzen, die nur durch Erfahrung einen sehr hohen Grad der Wahrscheinlichkeit erlangen, mit der unumstößlichen Gewißheit auch zugleich die höchste Evidenz geben würde. Der Mangel dieser Erkenntnißquelle darf uns aber nicht muthlos machen: der Satz daß ein Lichtstrahl in jedem durchsichtigen Körper aus seiner Richtung gebracht werde, wird durch die Induktion als allgemein angenommen,

so

so wenig auch seine Nothwendigkeit erwiesen werden kann, weil die Erfahrung bisher kein Beispiel des Gegentheiles aufgestellet, und wenn auch dieses wirklich geschähe, so würden hierdurch noch auf keine Weise die auf erwähnten Satz gebaueten Lehrsätze und Aufgaben umgestoßen werden, sondern sie würden nur eine kleine Einschränkung erhalten. So ist es nun auch in Ansehung des Zusammenhanges der Erscheinungen chymischer Elemente mit ihren Größenverhältnissen beschaffen. Die Erfahrung in Verknüpfung der theils a priori theils durch allgemeine Erfahrungen festgestelleten Lehrsätze muß entscheiden, in wie fern man berechtiget ist, das chymische Verwandtschaftssystem von den quantitativen Verhältnissen der Elemente abzuleiten, und wenn man denn durch die Analogie in Ansehung des größten Theiles der Anzahl chymischer Elemente hiezu berechtiget seyn sollte, so würden die wenigen Ausnahmen das quantitative Verwandtschaftssystem auf keine Weise umstoßen, sondern die so öfters entgegenstehende Unzulänglichkeit der Hülfsmittel dies und jenes auszuforschen, würde uns schon zu glauben berechtigen, daß die Ausnahmen, wenn wir ihre quantitativen Verhältnisse nur genauer zu untersuchen einen Weg wüßten, nicht einmal Ausnahmen von der Analogie seyn würden, und wenn sie es wären, so würden wir ja vielleicht auch die Gründe auffinden können, warum sie Ausnahmen machen müßten. Allein gesetzt, daß zwischen Quantität und Qualität der Elemente keine Analogie vorhanden wäre, die uns berechtigte einen systematischen

Zusammenhang zwischen ihnen anzuerkennen, wäre denn die quantitative Elementenlehre ohne Nutzen? Daß dies nicht so ist, bezeugen die verdienstvollen Bemühungen mancher Chymisten, solche auszuforschen, zu welchem Ende hätte man denn schon angefangen Tabellen darüber auszufertigen? es mögen nun leztere vollkommen oder so unvollkommen seyn als man sie nur halten will. Zur Eduktion vieler Bestandtheile ist die Stöchyometrie oder quantitative Elementenlehre von herrlichem Nutzen, wie ich denn hievon bey meinen chymischen Arbeiten gar öfters überzeugt worden. Man könnte zwar einwenden, daß man durch die gewöhnlichen Verfahrungsarten in den Scheidungswegen zu eben der Vollkommenheit gelangen könnte, allein dies zugegeben, so wird doch niemand leugnen: daß die Sicherheit und Kürze welche durch die Stöchyometrie erlangt wird, allerdings eine Vollkommenheit sey, man ist hierdurch im Stande die meisten Verfahrungsarten, in wiefern sie dem Zweck angemessen sind oder nicht, gehörig zu beurtheilen. Ein Beispiel hievon habe ich in der herausgegebenen kleinen Abhandlung: **Ueber die neuern Gegenstände der Chymie vorzüglich das** *Uranium* Seite 55. angeführt. Es ist auch eben kein erheblicher Einwurf gegen eine aufkeimende Wissenschaft, daß man ihren Nutzen nicht gleich zu Anfange einsehe, denn der größte Theil desselbigen zeigt sich erst in der Folge, bisweilen erst nach einer langen Reihe von Jahren in der Anwendung. Bey der ersten systematischen Abhandlung der Geometrie wird sich gewiß niemand

mand den ausgebreiteten Nutzen in seinem ganzen Umfange gedacht haben, den diese Wissenschaft in Dingen der Erfahrung leistet. Wenn also auch die reine Stöchyometrie Aufgaben enthalten sollte, deren Anwendung auf einzelne Elemente und Verbindungen man jezt noch nicht einsehen könnte, wenn es ferner auch in der Chymie viele Erscheinungen geben sollte, zu deren mathematischen Bestimmung wir nicht einmal eine entfernte Aussicht hätten, so kann man doch immer durch den vor Augen habenden Wachsthum aller Wissenschaften besonders der mathematischen und physischen, die Hoffnung hegen: was noch nicht ist, kann ja dereinst werden.

Um die Möglichkeit der Anwendung der reinen Stöchyometrie auf einzelne chymische Gegenstände und den Nutzen derselben bald vor Augen zu legen, will ich keinen Fleiß sparen, wenigstens einen oder ein paar Abschnitte der angewandten Stöchyometrie in kurzer Zeit an das Licht zu stellen; es wird mir ungemeine Freude seyn, wenn man diese gegenwärtige Abhandlung nur nach Billigkeit beurtheilet, sich ungegründeter bloß von Vorurtheilen entspringender Urtheile enthält, hingegen das was ich hin und her übersehen haben kann, (denn wer kann sich wohl rühmen die höchst mögliche Vollkommenheit in einer Wissenschaft erreicht zu haben) berichtiget, und diese wissenschaftliche Disciplin mit neuen Wahrheiten vermehrt.

Um auch für diejenigen Chymisten, welche keine Kenntniß der Algebra und Buchstabenrechenkunst haben, diesen ersten Theil etwas brauchbar

zu machen, habe ich die Anfangsgründe der Algebra, in so weit sie mit der reinen Stöchyometrie in Verbindung stehen, in der Einleitung kürzlich und mit der mir möglichsten Deutlichkeit abgehandelt, viele Beweise aber habe ich, um nicht weitläuftig zu werden, weglassen müssen, welche man dahero in einem Compendium nachschlagen muß. Um aber den Mathematikverständigen welche keine Kenntniß der Chymie haben die Prüfung gegenwärtiger Anwendung der Mathesis zu erleichtern und zugleich die Größe des zu bearbeitenden wissenschaftlichen Feldes so viel als möglich zu zeigen, habe ich für nöthig gefunden, die fürnehmsten Eigenschaften und Unterscheidungsmerkmale chymischer Elemente und ihrer Verbindungen in möglichster Kürze vorzustellen. Dahero sich die Einleitung in zwey Abschnitte theilt, nämlich in den chymischen und mathematischen; der chymische muß zuerst stehen, damit die im mathematischen Abschnitte enthaltenen Wahrheiten von einem denkenden Leser alsbald auf chymische Gegenstände geleitet, und hierdurch meine vorgehabte Absichten am besten erreicht werden mögen.

In-

Inhalt.

Die Einleitung §. I — LXXV.

Erster oder chymischer Abschnitt derselben §. I — LXVIII.

Vorläufige Erklärungen die Hauptgegenstände der Chymie betreffend §. I.

Eintheilung der chymischen Elemente in Ordnungen, Geschlechter, Gattungen, Arten und Unterarten oder Gattungen §. II.

Fortsetzung der Erklärungen §. III.

Unterscheidungsmerkmale der chymischen Elemente unter einander §. IV — LXIV.

Die drey alkalischen Salze §. V — VII.

Die fünf alkalischen Erden §. VIII — XII.

Die funfzehn metallischen Erden und daraus entstehende Metalle §. XIII — XXIX.

Die drey metallischen Säuren und daraus entstehende Metalle §. XXX — XXXIII.

Die übrigen mineralischen Säuren §. XXXIV — XXXIX.

Die vegetabilischen Säuren §. XL — XLIX.

Die thierischen Säuren §. L — LII.

Die Kieselerde, der Schwefel und das Phlogiston §. LIII — LV.

Die Luftarten §. LVI — LXIII.

Beschreibung der Naphten als eine Zugabe zur Beschreibung der Unterscheidungsmerkmale der Säuren §. LXIV.

Fortsetzung chymischer Erklärungen §. LXV — LXVIII.

Zweiter oder mathematischer Abschnitt §. LXIX — LXXV.

Willkührliche Sätze §. LXIX.

Von der Negation und Position §. LXX.

Addition und Subtraktion §. LXXI.

Multiplication und Division §. LXXII.

Die Potenzen und Verhältnisse §. LXXIII.

Von den Gleichungen §. LXXIV — LXXV.

Die einfachen Gleichungen §. LXXIV.

Die quadratischen §. LXXV.

Die reine Stöchyometrie §. LXXVI — CIII.

Erfahrungen und Grundsätze §. LXXVI.

Lehrsätze von der Verwandtschaft überhaupt und insbesondre von der einfachen §. LXXVII.

Lehrsatz von der doppelten Verwandtschaft, und die Anzahl möglicher Fälle derselben §. LXXVIII.

Von der specifischen Schwere. Begriff der reinen Schwere §. LXXIX.

For-

Formen der Verhältnisse in welchen die Massen und sp. Schweren der Bestandtheile in den Auflösungen unter einander stehen, nebst den dahin gehörigen Lehrsätzen §. LXXX — LXXXIII.

Erfahrungen die sp. Schwere oder Dichtheit betreffend, Begriff der mittleren Schwere §. LXXXIV.

Lehrsatz die Ausforschung der reinen Schwere betreffend, Erfahrungen von der Feuermaterie §. LXXXV.

Theorie der Destillation und Sublimation §. LXXXVI.

Lehrsatz die Bestimmung der wahren Massen der Materien betreffend, die im Wasser aufgelöset sind §. LXXXVII.

Lehrsatz von der sp. Schwere in Rücksicht auf die Verwandtschaft, Erfahrung die mittelbaren Elemente betreffend, Begriff der normalen Schwere §. LXXXVIII.

Von den Massenreihen §. LXXXIX — XCI.

Begriff der Massenreihe, der determinirenden und der determinirten Elemente. Begriff einer quantitativen Verwandtschaftsreihe; Aufgabe von der Verwandlung dieser Reihen §. LXXXIX.

Aufgabe den Ausdruck der Glieder einer Reihe betreffend §. XC.

Aufgabe von Aufsuchung der in den Reihen vorkommenden Größen §. XCI.

Aufgabe eine Auflösung aus drey Elementen betreffend §. XCII.

Aufgabe von der Aufsuchung der Masse eines Salzes, welches im Wasser aufgelöset ist §. XCIII.

Aufgaben von neutralen Verbindungen §. XCIV — XCVII.

Auf-

Aufgaben, welche eine Auflösung von sechs Bestandtheilen zum Gegenstande haben §. XCVIII — XCIX.

Ob in einerley neutralen Verbindung mehr als ein Massenverhältniß möglich ist? durch eine quadratische Gleichung beantwortet §. C.

Ausdruck für den Irthum in sp. Schweren durch die verschiedene Temperatur des Wassers veranlasset §. CI.

Die Umkehrung der Verwandtschaften auf dem trockenen Wege §. CII — CIII.

BAYERISCHE STAATS-BIBLIOTHEK MÜNCHEN

Einleitung in die reine Stöchyometrie.

Erster Abschnitt, welcher einige zu dieser Wissenschaft nöthige chymische Vorkenntnisse enthält.

§. 1.

Erklärung 1.

Die Chymie (Chymia) oder Scheidekunst ist die Wissenschaft *) derer Verhältnisse in welchen gewisse Theile der Körper mit einander stehen, welche man Elemente nennt.

Erklä-

*) Wenn die Chymie als Kunst betrachtet wird, so begreift solche die Fertigkeit in sich, Elemente von einander zu scheiden und zusammen zu setzen. Auf diese Art kann jemand ein Scheidekünstler oder Chymiste seyn, ohne die Gründe zu wissen, worauf seine Verfahrungsart beruhet. Während einigen Jahrtausen-

Erklärung 2.

Die Theile in welche ein Körper zerlegt oder zertheilt werden kann, sind von zweierley Art. a) **Gleichartige** oder **Theilganze** (Partes similares) d. h. solche Theile, die von dem ganzen Körper nur bloß in Rücksicht ihrer Figur, Größe und der darauf beruhenden Eigenschaften, in ihren übrigen Erscheinungen aber gar nicht verschieden sind. b) **Ungleichartige** (Partes dissimilares) *) hingegen sind solche Theile, die unter sich und folglich auch von dem ganzen Körper in ihren Erscheinungen unterschieden werden können **).

Erklä-

den hat die Chymie keine andre als solche Bearbeiter aufweisen können; sogar noch heutiges Tages giebt es noch eine große Menge dergleichen Arbeiter, die den Namen Chymist führen. Dem gegenwärtigen Jahrhundert ist es aufbehalten worden, die Chymie nicht bloß als Kunst, sondern auch als Wissenschaft darzustellen.

*) Jedes Stückchen Glas, wenn es auch nur durch Hülfe des besten Microscopes sichtbar würde, ist ein Theilganzes, gleichartiger Theil des ganzen Stück Glases, wovon es genommen ist, weil es, Figur und Größe und die darauf beruhenden Eigenschaften ausgenommen, vom Ganzen nicht verschieden ist. Hingegen sind Alkali, Kiesel-Erde und andere Materien, woraus das Glas zusammengesetzt ist, ungleichartige Theile des Glases, weil sie in ihren Erscheinungen ohne Hinsicht auf Figur und Größe verschieden sind.

**) Durch diese beiden gegebenen Erklärungen ist die Chymie hinlänglich von der Physik unterschieden. Denn

der

Erklärung 3.

Eine Materie in welcher man nur gleichartige Theile (Erkl.

der Physiker soll eigentlich nur die Eigenschaften ausmitteln, wodurch Körper in Betracht ihrer Theilganzen verschieden sind. Wenn man sagt: Eine sehr dünne Platte Gold oder Silber ist durchsichtig, so ist dies ein Unterschied den ein Theilganzes vor dem andern hat, allein dieser Unterschied ist bloß physisch, nicht chymisch, er beruhet nur auf der Figur, weil eben diese Platte, wenn sie bey einerley Gewicht kürzer und schmäler wäre, auch dicker seyn und die angeführte Erscheinung nicht hervorbringen würde. Wenn jemand von der atmosphärischen Luft urtheilet, daß sie schwer, elastisch und flüßig ist, so ist dies ein physisches Urtheil, denn diese Eigenschaften kommen jedem Theilganzen dieser Luft zu; wird aber gesagt, daß sie aus reiner Luft und einem Antheile von Brennbarem bestehe, und wird noch dazu des Unterschiedes in den Erscheinungen dieser Materien gedacht, so ist der chymische Unterschied der atmosphärischen Luft bestimmet worden. Eben so sind alle Erscheinungen physisch zu nennen, die durch Stoßen, Pülvern, Reiben, Licht, Feuer und Wasser an Materien hervorgebracht werden, in so ferne sich die ungleichartigen Theile nicht trennen. Z. B. ein gepülverter Magnetstein, wenn er durch die Kunst wieder in ein Stück zusammengesetzt wird, ziehet das Eisen nicht. Die Erscheinung des Anziehens und deren Mangel sind noch immer Gegenstände der Physik, weil die Theile des Magnetes, ob sie gleich durch Pülvern zertheilet werden, dennoch Theilganze bleiben: Uebrigens wird niemand in Abrede seyn, daß dem Chymisten physische, und dem Physiker chymische Kenntnisse zur Bearbei-

(Erkl. 2.) annimmt *), wollen wir ein **Element** (Elementum) nennen, und es ist nur ein physisches (Elemen-

tung seiner Sphäre unentbehrlich sind. Aus dem was bisher gesagt worden, wird sich auch die Einwendung leicht widerlegen lassen, die man gegen Erklär. 2. aufwerfen könnte: daß nämlich Theilganze vorhanden wären, die nicht allein in Figur und Größe, sondern auch in andern Eigenschaften, die gar nicht auf Figur und Größe beruhen, verschieden sind, und die man durch mechanische Arbeiten absondern könne. Z. B. Vererzter Kobald in Schwerspath eingesprengt, die ätherischen Oehle in manchen Vegetabilien: Allein die vorgeblichen Theilganze sind hier gar nicht als Theilganze, sondern als durch allgemeine oder physische anziehende Kraft mit einander verbundene Körper zu betrachten, deren jeder seine eignen und von denen des andern Körpers verschiedene partes, sowohl similares als dissimilares, hat. Wären in angeführten Beispielen alle partes dissimilares so mit einander verbunden, daß man sie nicht mehr von einander unterscheiden könnte, so beständen die angeführten Körper nicht aus andern ganzen Körpern, die sich durch ihre verschiedene Theilganze unterschieden.

*) Es ist nicht ohne Ursache das Wort annehmen gebraucht, denn unter das Genus des Elements gehören manche individua die alle Unterscheidungszeichen mit chymischen Elementen gemein haben, ausgenommen, daß sie durch die Kunst noch in ungleichartige Theile zerlegt werden können, und da hier der Ordnung wegen, die Begriffe subordinirt werden müssen, so hätte man kein genus, wenn das Wort annehmen nicht

mentum physicum) *) in so ferne es, ohne in ungleichartige Theile zerlegt zu werden, durch Mischung mit Materien die Erscheinungen, die leztern allein eigenthümlich sind, nicht aufhebet. **Ein chymisches Element** **) Ele-

nicht gebraucht würde. Es ist dies auch kein Irrthum, denn man kann ja, wenn es die Noth erfordert, das Merkmal der Zerlegung wegdenken.

*) Wasser, magnetische Materie, auch zum Theil Elektricität und Licht sind physische Elemente, denn die eigenthümlichen Unterscheidungsmerkmale der kleinen Theilganze andrer Materien werden hierdurch nicht aufgehoben, und sie sind sämmtlich unmittelbare Elemente. Das Feuer, aber auch die Elektricität und das Licht, in so ferne sie die Eigenschaften des Feuers zeigen, gehören zum Theil schon zu den chymischen Elementen, weil die Erscheinungen die den kleinen Theilganzen anderer Materien allein eigenthümlich sind, schon durch das Feuer aufgehoben werden.

**) So sind z. B. alkalische Salze, Erden und andere Materien, auch der Schwefel, Elemente zu nennen, weil sie, ohne in ungleichartige Theile zerlegt zu werden, bey vielen Materien eigenthümliche Unterscheidungsmerkmale verstecken und andre hervorbringen können. Auf diese Art verliert eine Säure ihren sauren Geschmack wenn sie mit Alkali verbunden wird, und das Alkali ist in Verbindung mit einer Säure nicht mehr im Stande, eine Erde aus ihrer Verbindung mit einer andern Säure frey abzuscheiden. Vitriolsäure ändert das Küchensalz zu Glauberischen Salze um, und ist sodann, ohne in ungleichartige Theile zerlegt worden zu seyn, Bestandtheil des Glauberi- schen

(Elementum chymicum) hingegen ist ein solches, welches ohne in ungleichartige Theile zerlegt zu werden, durch Mischung mit andern Materien Erscheinungen, die ihnen allein eigenthümlich waren, aufheben und andre hervorbrin-

schen Salzes. Eben das was von chymischen Elementen überhaupt gesagt worden, kann auch der Schwefel bewirken. Allein Metalle, insbesondre Mittelsalze, können auf keine Weise Elemente genennet werden; denn wenn zwey Metalle, z. B. Gold und Quecksilber, vermischt werden, so behalten die Goldtheile die Eigenschaften eines Metalles als eigenthümliches Unterscheidungsmerkmal, und wenn ich Metalle in Säuren auflöse, so werden sie in ungleichartige Theile zerlegt. Eben so ist es, wenn Mittelsalze und auch noch viele andre Materien unter einander Veränderungen hervorbringen. Mittelsalze werden z. B. entweder in ungleichartige Theile zerlegt, oder behalten ihre eigenthümlichen Unterscheidungsmerkmale. Um der gewöhnlichen Consequenzenmacherey willen, will ich noch ein Beispiel anführen. Wenn ich Harz in Weingeist auflöse, so entstehet zwar in dem Harz eine Veränderung durch den Weingeist, allein beide Materien, ob sie gleich nie in ungleichartige Theile zerlegt werden, behalten ihre eigenthümlichen Unterscheidungsmerkmale, z. B. das Harz, die Unauflöslichkeit im Wasser und die Brennbarkeit, der Weingeist, seine Brennbarkeit, seine Auflösbarkeit mit Wasser, Naphten, destillirten Oehlen, caustischen alkalischen Salzen, u. d. m. daher ist weder das Harz noch der Weingeist nicht einmal ein mittelbares Element, obgleich ein pars constitutiva composita zu nennen.

bringen kann. Ein **chymisches Element** ist ein **unmittelbares** *) (immediatum) in so ferne es durch die Kunst nicht mehr in ungleichartige Theile zerlegt werden kann, ein **mittelbares** **) (mediatum) aber, in so ferne man es durch die Kunst noch in ungleichartige Theile zu zerlegen im Stande ist.

*) Vitriol- Salz- Phosphor- und auch noch andre Säuren, die fixen Alkalien und alle Erden sind unmittelbare Elemente, weil sie nicht in ungleichartige Theile zerlegt werden können, allein hieraus folgt nicht, daß dies schlechterdings ohnmöglich sey, noch viel weniger, daß die unmittelbaren Elemente nur aus Theilganzen bestehen. Sie bleiben nur für den Chymisten so lange unmittelbar, als ihre ungleichartigen Theile nicht bekannt sind. Auf diese Art hat der Schwefel bey den Chymisten lange Zeit den Rang eines unmittelbaren Elementes (nach der gegebenen Erklärung dieses Wortes) behauptet, jezt wird niemand mehr daran zweifeln, daß er in Vitriolsäure und Phlogiston zerlegt und aus beiden Elementen wieder zusammengesezt werden könne.

**) Z. B. die Säure des Essigs und des Weinsteines sind mittelbare Elemente, sie heben zwar in andern Materien eigenthümliche Unterscheidungsmerkmale auf und bringen andre hervor, zersetzen sich auch dabey nicht so leicht in ungleichartige Theile, allein sie können durch die Kunst, vorzüglich vermittelst des Feuers, in ungleichartige Theile zerlegt, obgleich nicht wieder zusammengesezt werden.

Erklärung 4.

Wenn unmittelbare Elemente (Erkl. 3.) mit einander verbunden sind, so heißt jedes derselben ein **unzersetzbarer Bestandtheil** *) (Pars constitutiva simplex) **) des Körpers, so hieraus entstanden ist.

§. II.

Die bisher bekannt gewordenen chymischen Elemente werden in drey Ordnungen getheilt.

1) **Salze**, (Sales, salia) d. h. solche die sich mit mehr oder weniger Wasser zu Theilganzen (Erkl. 2.) verbinden lassen ***); diese sind von zweierley Geschlecht.

A) Säu-

*) Von einem Bestandtheil ist ein Ingrediens wohl zu unterscheiden, lezteres ist nicht immer Bestandtheil, sondern öfters nur Mittel, diese oder jene Erscheinung hervorzubringen. Z. B. Arsenik ist Ingrediens bey Verfertigung des Glases, er kommt mit in die Mischung, allein bey der Hitze wird er verflüchtiget und ist folglich kein Bestandtheil des Glases, hingegen ist Alkali Ingrediens und Bestandtheil des Glases zugleich.

**) Das Beiwort einfach in der lateinischen Sprache kommt einem unzersetzbaren Bestandtheile nur darum zu, weil man keine ungleichartigen Theile in ihm ausmitteln kann.

***) Man könnte gegen dieses Merkmal einwenden, daß das gummi aquosum auf diese Art auch ein Salz wäre; dies ist für mich keine Einwendung, da ich überzeugt bin, daß das Gummi nur vermittelst seines sali-

A) Säuren (Acida) oder Elemente, die einen mehr oder weniger sauren Geschmack verursachen, auch die blaue Farbe der mehresten Vegetabilien in die rothe verändern können. Diese sind von dreierley Gattung:

a) mineralische (mineralia), oder die im Mineralreiche am häufigsten aufgefunden werden, diese theilen sich wiederum in zwey Arten:

aa) metallische (metallica s. Metallorum), d. h. solche Säuren, die in Verbindung mit brennbarem Phlogiston zu Metallen umgeändert werden, deren giebt es drey: die Arsenik-, Tunkstein- oder Wolfram-, und die Wasserbley-Säure.

bb) Die übrigen mineralischen Säuren, deren sind sechs, als die Vitriol-, Salpeter- *), Küchensalz-, Flußspath-, Bern-

salinischen Stoffes im Wasser auflöslich ist, giebt es doch mittelsalzige Verbindungen die dem Gummi ganz ähnlich sind, wie z. B. ein reiner antimonialischer Weinstein.

*) Wenn auch niemand die Säure des Salpeters, Küchensalzes und Flußspathes, wie auch die Luftsäure in trockener Gestalt frey dargestellet hat, so gehören sie doch mit eben dem Recht unter das Salzgeschlecht als der Essig, Salmiak, die flüchtige Schwefelleber und das caustische flüchtige Alkali, an deren salinischen Würde meines Wissens noch niemand gezweifelt

 hat

Bernstein-, und Borax-Säure oder das Sedativsalz.

b) Vegetabilische Säuren (Acida vegetabilia), die mehrentheils in den Vegetabilien angetroffen werden, deren kennet man bis jezt zehen, als die Essig-, Weinstein-, Zucker-, Benzoe-, Citronen-, Holz-, Campher-, Aepfel-, Gallapfel- und Luft-Säure.

c) Thierische Säuren (Acida animalia), welche man am häufigsten im Thierreiche antrifft, deren sind nur drey bekannt, die Ameisen-, Fett- und die Knochen- oder Phosphor-*) Säure **).

B) Al-

hat. Die Salpetersäure ist darum unter die mineralischen gerechnet worden, theils weil sie im Thier- und Pflanzenreich nicht wohl aufzusuchen ist, theils weil der Salpeter in unterirdischen Behältnissen angetroffen wird.

*) Es ist mir wohl bekannt, daß es Chymisten giebt, welche die Säure der Knochen unter die mineralischen, und die des Fettes unter die vegetabilischen zählen, weil diese Säuren wirklich daselbst anzutreffen. Allein mit eben dem Rechte könnte ich die Knochen- und die Vitriolsäure vegetabilisch nennen, indem es Vegetabilien giebt welche Phosphor liefern, oder auch vitriolisirten Weinstein enthalten. Wenn man bey der Eintheilung nicht auf das Verhältniß der Menge, in welcher die Säuren in den drey Naturreichen angetroffen werden, Rücksicht nimmt, so läßt sich

B) Alkalien (Alcalia) sind Elemente, welche den sauren Geschmack der vorigen abstumpfen, indem sie sich mit ihnen zu Theilganzen verbinden, diese sind das vegetabilische, mineralische und das thierische oder flüchtige Alkali.

2) Erden (Terrae), die sich mit dem Wasser nicht so wie die Säuren zu Theilganzen, oder wenn es geschiehet, nur in äußerst geringen Quantitäten verbinden lassen, und übrigens locker sind, auch durch das Feuer entweder gar nicht, oder nur selten und unter gewissen Umständen *) verflüchtiget werden, auch nur in Theilgan-

sich entweder gar keine Eintheilung machen, oder der darüber geführte Streit ist leeres Wortspiel.

**) Man hätte die Säuren auch in feuerbeständige und flüchtige abtheilen können, (s. die folgende Erkl.) da würden denn die Tunkstein-, Arsenik-, Borax- und Phosphorsäure unter die feuerbeständigen, die übrigen aber unter die flüchtigen zu rechnen seyn. Ferner könnte man die sauren Elemente eintheilen in unmittelbare und mittelbare, (Erkl. 3.) da denn Vitriol-, Salz-, Flußspath-, Borax-, Arsenik-, Tunkstein-, Wasserbley und Phosphorsäure unter die unmittelbaren, die übrigen aber unter die mittelbaren gehören würden.

*) Es ist nicht ohne Ursach der Verflüchtigung unter gewissen Umständen gedacht, wie die Verkalchung des Zinkes, Kobald- und Spießglas-Königes hievon Beispiele aufstellen, wo die an sich feuerbeständige metallische Erde mit in die Höhe getrieben wird.

ganze *) zertheilt werden können. Sie sind von dreierley Geschlecht:

A) metallische (terrae metallorum f. metallicae), die in Verbindung mit Brennbarem oder Phlogiston, Metalle darstellen, deren sind funfzehn; als die Erde der Platina, des Goldes, Silbers, Quecksilbers, Kupfers, Zinnes, Bleyes, Eisens, Zinkes **), Wismuthes, Spießglas-Königes, Kobald-Königes, Nickels, Braunstein-Königs und des Uranium.

B) Alkalische (alcalicae f. alcalinae), welche sich mit Säuren so wie die alkalischen Salze zu Theilganzen verbinden, auch wie diese im Stande sind metallische Erden aus ihren mit Säuren eingegangenen Verbindungen zu trennen. Dieser Erden giebt es fünfe, als die Kalcherde, Bittersalzerde oder Magnesie, die Thon- oder Alaunerde, die thierische Erde und die Schwererde.

C) Die Kieselerde oder Glasachtige Erde, welche sich mit keiner Säure, die des Flußspathes

*) Dies Merkmal ist darum in Erinnerung gebracht worden, um die Erden alsbald von andern Materien zu unterscheiden, welche ein erdiges Ansehen haben.

**) Die Erde des Zinkes, die Schwererde und Kalcherde nähern sich, mit Feuermaterie verbunden, dem salinischen Zustande, so wie auch unter den alkalischen Erden die Kalch- und Schwererde.

thes ausgenommen, dahingegen aber mit dem vegetabilischen und mineralischen Alkali zu Theilganzen verbinden lässet.

3) Elemente welche weder schicklich unter die Salze noch unter die Erden gerechnet werden können, als brennbare Luft, reine Luft, das Phlogiston in so ferne es nicht mit der brennbaren Luft einerley ist, das Wasser in so fern sich der Chymist damit beschäftiget, und in so ferne andere chymische Elemente anziehende Kräfte darauf zeigen, die Feuermaterie oder das Elementarfeuer und der Schwefel.

§. III.

Erklärung 5.

Eine jegliche Materie und folglich ein jegliches Element wird feuerbeständig *) oder fix genennet, wenn solche im anhaltenden Glühfeuer weder zerstöret noch verflüchtiget wird **).

Erklä-

*) In der Feuerbeständigkeit giebt es so wie in der Flüchtigkeit verschiedene Grade, je nachdem das Verhältniß der Materien zum Element des Feuers beschaffen ist. Eine Materie ist feuerbeständiger als die andre. Der vitriolisirte Weinstein verträgt das starke weißglüh-Feuer ohne sich zu zerstöhren, dahingegen Braunstein-Vitriol nur ein dunkles-rothglüh-Feuer verträgt.

**) Auf der Flüchtigkeit der Materien beruhen die Arbeiten die man destilliren und sublimiren nennet; destil-

liren

Erklärung 6.

Wenn Materien dergestalt mit einander vermischet werden, daß nicht jeder beliebige oder bemerkbare Theil der Zusammensetzung ein Theilganzes (Erklärung 2.) ist, so heißt dergleichen Zusammensetzung nur schlechthin eine **Mischung** (Mixtio); ist aber jeder beliebige bemerkbare Theil der Mischung ein Theilganzes, so wird solche eine **Auflösung** *) (Solutio) genennet.

Zusatz.

Dahero ist jede Auflösung zugleich eine Mischung, aber nicht jeder Mischung kommt der Name **Auflösung** zu **).

Erklä-

liren heißt etwas flüßiges, und sublimiren etwas trockenes in verschlossenen Gefäßen aus dem einen in das andre verflüchtigen.

*) Wenn ich ein alkalisches Salz mit Kieselerde noch so gut durcheinander reibe, so ist die Zusammensetzung doch nur eine Mischung; das Alkali kann durch Auflösung im Wasser mit Beibehaltung aller seiner eigenthümlichen Unterscheidungsmerkmale wiederum abgeschieden werden: Wird aber vermittelst des Feuers eine solche Verbindung bewirkt, daß sich Alkali und Kieselerde zugleich im Wasser aufgelöst erhalten können, und daß die Kieselerde nicht abgeschieden werden kann, ohne daß das Alkali eine neue Verbindung eingehet, in welcher es keine seiner eigenthümlichen Unterscheidungsmerkmale zeigt, so ist die Verbindung des Alkali mit der Kieselerde eine Auflösung der letztern in Alkali zu nennen.

Erklärung 7.

Wenn zwey Materien mit einander zur Auflösung (Erkl. 6.) verbunden werden, so wird die festere unter beiden das *solvendum*, die minder festere oder flüssige aber das *solvens*, **Auflösungsmittel** (Menstruum solvens) genennet *).

§. IV.

**) Es kann eine Verbindung eines Theils Auflösung, andern Theils nur bloße Mischung seyn; z. B. die Verbindung eines Schleimharzes mit Wasser, da bilden die im Wasser auflöslichen Theile mit dem Wasser eine Auflösung, die unauflöslichen aber nur eine Mischung. Auf diese Art ist auch der mit Weingeist oder Wasser bewerkstelligte Auszug (Extractum) der Pflanzen gar oft nur eines Theiles Auflösung.

*) Der Zustand der Festigkeit und Flüssigkeit ist nicht nur bey verschiedenen, sondern auch bey einerley Materien sehr veränderlich. Wenn eine Materie, sie mag nun schon im gewöhnlichen Zustande flüssig seyn oder es erst durch angewandte Mittel werden, eine weniger flüssige oder feste auflöset, so ist sie materia sive menstruum, und in so fern sie ein Element ist, auch elementum solvens. Sind beide Materien in gleichem Grade flüssig, so bleibt es unentschieden, welche von beiden das solvens ist. Es ist auch eben nicht nöthig, daß die Auflösung, nachdem sie vollendet ist, noch flüssig bleibe: Eine Schwefelleber z. B., sie mag flüssig oder fest seyn, ist jederzeit eine Auflösung des Schwefels in Alkali, so wie die Kreide eine Auflösung der Kalcherde in Luftsäure ist.

§. IV.

Die Elemente unterscheiden sich nicht sowohl an und für sich, sondern auch vorzüglich in den Verbindungen, welche sie mit einander eingehen; es wird dahero nothwendig seyn, die vornehmsten Unterscheidungsmerkmale derselben kennen zu lernen. Ueberhaupt ist zu bemerken, daß die sauren Elemente die Unterscheidungsmerkmale der alkalischen und metallischen, und umgekehrt die alkalischen und metallischen diese Merkmale der sauren Elemente zum Theil aufheben, oder vielmehr verstecken; dies geschiehet aber nicht so leicht von den sauren Elementen unter einander und fast eben so wenig von den alkalischen, d. h. ein saures Element versteckt keine Merkmale andrer saurer Elemente, oder hebt sie auf, wenn man die mittelbaren Elemente ausnimmt, eben so wenig hebt ein alkalisches Element die Merkmale eines andern alkalischen auf. Zur Versteckung der Merkmale sind (die mittelbaren Elemente ausgenommen) jederzeit zwey Elemente von verschiedener Ordnung oder Geschlecht nöthig. Z. B. vom Geschlecht A und B Ord. 1.; und vom Geschlecht A Ord. 2. und A oder B Ord. 1.) Wenn man übrigens die mittelbaren Elemente als eine Gattung von der Gattung oder Art von der Art betrachtet, so gehören zur Versteckung der Unterscheidungsmerkmale der Elemente jederzeit zwey derselbigen, von verschiedener Ordnung, Geschlecht, Gattung, Art oder Art von der Art.

§. V.

Ich fange um Weitläuftigkeit in der Beschreibung zu vermeiden bey den alkalischen Salzen an, deren es nach §. II. B. drey giebt, nämlich das vegetabilische, mineralische und flüchtige Alkali. Sie haben die Eigenschaft die meisten blauen Pflanzentinkturen grün, und die gelben braun zu färben. Das **vegetabilische** (sal alcali vegetabile) welches höchst feuerbeständig ist, und in der Mischung der Pflanzen befindlich ist, erhält man aus ihrer Asche; indem selbige mit Wasser ausgelauget, und die Lauge nachdem sie abgekläret worden, eingesotten wird. Die im Handel übliche Potasche ist ein auf dergleichen Art erhaltenes vegetabilisches Alkali, welches aber noch mit erdigen Theilen der Asche verunreiniget ist. Auch wird dieses Alkali durch Brennen des bekannten Weinsteines erhalten. Es ziehet aus der Luft die Luftsäure §. II. b. an, und in solchem Zustande entstehet jederzeit ein Aufbrausen, wenn es mit irgend einer Säure gemischet wird; soll dieses nicht statt finden, so muß es entweder durch heftiges Feuer oder noch auf eine andre Art, deren nachher Erwähnung geschehen soll, von der Luftsäure befreiet werden, so wie diese sich aus dem Alkali entfernet, so erhält es eine auf thierische Sachen sehr ätzende Kraft, ziehet schnell die Feuchtigkeit aus der Luft an, brauset nicht mit Säuren auf, sondern erhitzet sich bald mehr bald weniger mit denselbigen, je nachdem es ätzend und Wasserfrey ist. In diesem Zustande wird es **caustisch** genennet, und wenn es im Feuer geschmolzen und in Stücke gegossen worden,

heißt es **alkalischer Aetzstein** (Lapis causticus). Es setzt sich das vegetabilische Alkali mit allen und jeden Säuren auch mit einigen Erdarten in Auflösung, und bildet damit unterschiedene Salze, von welchen die bekanntesten gehörigen Orts angeführt werden sollen. Hat es so viel Luftsäure in sich als es aufzunehmen im Stande ist, so schießt eine abgedampfte Auflösung desselben im Wasser zu schönen Chrystallen an, die an der Luft trocken bleiben, und sich nicht im Weingeist auflösen; hat es weniger Luftsäure bey sich, so entziehet es in der Mischung mit Weingeist demselben sein bey sich habendes Wasser, wenn es trocken hinzugemischt wird; im caustischen Zustande hingegen tritt es mit dem Weingeist in Auflösung, welche alkalische Tinktur (Tinctura alcalina) genennet wird, sich nach und nach immer dunkelbrauner färbt, sehr ätzend ist, und so wie das caustische Alkali selbst die fetten Oehle auflöset, welche Auflösung man Seiffe (Sapo) nennet. Dies Alkali löset die Kieselerde im Glühfeuer auf und bildet damit ein an der Luft zerfließendes Salz, welches **Kieselfeuchtigkeit** (Liquor silicum) genennet wird, wird aber viel Kieselerde mit wenig Alkali im Feuer geschmolzen, so entstehet eine Auflösung beider Materien, die sich ferner nicht in Wasser auflöset und Glas (Vitrum) genennt wird. Dies Alkali löset auch den Schwefel im Glühfeuer auf und bildet ein leberfarbenes an der Luft zerfließendes wie faule Eyer stinkendes Salz, welches auch entstehet, wenn caustisches Alkali in Wasser aufgelöst mit Schwefel gekocht wird. Dieses Salz wird **Schwefelleber** (Hepar sulphuris) genennet.

§. VI.

§. VI.

Das **mineralische** Alkali (sal alcali minerale) ist ein Bestandtheil des gemeinen Koch-, See- und Steinsalzes, es wird mehrentheils aus der Asche des Kali-Krautes, welches an manchen Ufern des Meeres im südlichen Europa wächset, erhalten, welche Pflanze dieses Alkali als Bestandtheil seiner Mischung an sich ziehet, es kömmt im Handel unter dem Namen Soda vor. Es ist feuerbeständig; wenn es sich mit keinem andern Element als der Feuermaterie in Verbindung befindet, d. h. caustisch ist, so greift es doch nicht so sehr thierische Materien an als das vegetabilische Alkali, ziehet auch das Wasser, mit welchem es sich wenig erhitzet, aus der Luft nicht so häufig an; mit Luftsäure verbunden schießt es in sehr schöne und große Chrystallen an, welche aber wohl zwey Drittheil ihres Gewichts Wasser bey sich führen, es giebt mit fetten Oehlen feste Seifen, durch diese Eigenschaften ist es schon hinreichend von dem vegetabilischen Alkali verschieden, übrigens gilt von diesem Alkali in Ansehung des Schwefels und der Kieselerde das was von vorigem Alkali angezeigt worden.

§. VII.

Das **flüchtige Alkali** (sal alcali volatile) ist ein Bestandtheil aller Thiere, welche rothes Blut haben, so wie es auch Bestandtheil des Urines und des Salmiaks eines Salzes ist, welches in Fabriken durch eine eigne Behandlungsart ans thierischen Sachen erhalten wird. Wenn

es Säure aus der Luft bey sich führt, so ist es chrystallisirbar, nicht so flüchtig, auch im Weingeist gleich den vorigen Alkalien im luftsauren Zustande unauflöslich. Mit Feuermaterie verbunden, ist es ohnmöglich in trockener Gestalt zu erlangen, es ist äußerst flüchtig, läßt sich in Luftgestalt bringen, ist im Weingeist auflöslich, mit welchem verbunden es **weinhafter Salmiakgeist** (spiritus salis ammoniaci causticus) genennet wird, es zeigt weder luftsauer noch caustisch eine besondre ätzende Kraft auf thierische Sachen, so durchdringend auch im caustischen Zustande sein Geruch ist. Es löst den Schwefel auf und bildet damit eine flüssige und flüchtige Schwefelleber, welche spiritus fumans Beguini genennet wird.

§. VIII.

Nach den alkalischen Salzen folgen die alkalischen Erden, welche allesammt feuerbeständig sind; die erste unter denselben ist die **Kalcherde** (Calx), welche ein Bestandtheil der Pflanzen, vieler Steine und andrer Mineralien, der Kreide, des Marmors, der Muschel und Austerschaalen ist, welche leztere sie am reinsten enthalten; sie wird in der Natur mehrentheils mit einer großen Menge Luftsäure verbunden angetroffen, dahero sie auch mit Säuren aufbrauset. Einem heftigen Feuer ausgesezt läßt sie diese Luftsäure fahren, und die Feuermaterie tritt an die Kalcherde, wodurch leztere die Eigenschaft erhält, sich mit Wasser zu erhitzen und zu einem geringen Theil sich darinnen aufzulösen; sie erhitzt sich stärker in diesem Zu-

stande

stande ohne Aufbrausen mit Säuren als die beiden fixen alkalischen Salze, ist auch im Stande den drey alkalischen Salzen ihre Luftsäure, wenn sie mit ihnen gesotten wird, zu entziehen und sie in den caustischen Zustand zu versetzen, sie wird im caustischen Zustande **gebrannter oder ungelöschter Kalch** (Calx viva) genennet. Mit Vitriolsäure verbunden stellet sie den **Gips** dar.

§. IX.

Die **Bittersalzerde** (magnesia), so wie die vorige von schöner weißer Farbe und sehr locker, ist ein Bestandtheil des **Bittersalzes**, worin sie mit Vitriolsäure verbunden ist, welches auch **englisches Salz** genennet, und in mancherley unterirdischen Wässern angetroffen wird; sie ist auch bisweilen Bestandtheil des unreinen Küchensalzes, und öfters wird sie in beträchtlicher Menge in der Asche der Pflanzen, auch in Mineralien angetroffen; sie unterscheidet sich von der Kalcherde dadurch, daß sie weit lockerer ist, dem heftigen Feuer ausgesetzt zwar die bey sich habende Luftsäure fahren und sich in caustischen Zustand versetzen läßt, sich aber alsdann im Wasser gar nicht auflöset, auch nicht mit demselben erhitzt, dafür aber eine desto stärkere Erhitzung mit Säuren hervorbringt, welche, wenn die Säuren sehr concentrirt sind, unter gewissen Umständen in wenigen Quantitäten bisweilen bis zum Auswerfen von glühenden Funken steigt.

§. X.

Die Thonerde (terra aluminis), lockerer als die Kalcherde, aber nicht so locker als die Erde des Bittersalzes, von matter weisser Farbe, ist ein Bestandtheil des Alauns (Alumen), worin sie mit Vitriolsäure verbunden. Dies Salz, welches viel überflüssige Säure und in seinen schönen und großen Chrystallen über die Hälfte Wasser bey sich führt, wird durch eine eigne Behandlungsart aus einem Mineral, welches Alaunschiefer heisset, erhalten. Die Thonerde ist ein Bestandtheil des gemeinen Thones (argilla), worin sie mit Kieselerde verbunden ist, sie brauset auch im reinen Zustande weniger mit Säuren auf als die vorigen Erden, d. h. sie kann weniger Luftsäure in sich nehmen, welche sie bey mittelmäßig starkem Glühfeuer fahren läßt; sie erhitzt sich gebrannt weder mit Wasser noch Säuren, löset sich auch nicht im Wasser auf. Ihre anziehende Kraft zur Vitriolsäure ist so stark, daß sie nur mit vieler Mühe von dieser Säure befreiet werden kann. Durch diese Merkmale ist sie hinreichend von vorigen Arten unterschieden.

§. XI.

Die thierische Erde (terra animalium), von weißer Farbe, ist Bestandtheil der Knochen, worin sie sich mit der Kalcherde in Gesellschaft befindet. An Lockerheit gleicht sie der Kalcherde, sie brauset niemals mit Säuren auf, d. h. nimmt wenige oder gar keine Luftsäure in sich, sie unterscheidet sich besonders durch ihre Verbindungen

mit

mit Säuren, sie macht z. B. mit der Vitriolsäure keinen Alaun und auch keinen Gips, obgleich ein im Wasser schwer auflösliches Salz, wodurch sie schon hinreichend von vorigen Erden unterschieden ist. Wenn sie gebrannt wird verliert sie ihre Lockerheit und begiebt sich in feste schwer zu zerreibende Stücke zusammen.

§. XII.

Die Schwererde, von weißer Farbe, ist die lezte von den alkalischen Erden, weil sie die Gränze zwischen den alkalischen und metallischen Erden macht; sie hat viele Eigenschaften mit der Kalcherde gemein, unterscheidet sich aber sehr merklich von ihr, einem starken Feuer ausgesezt läßt sie die bey sich führende Luftsäure zwar fahren, erhizt sich aber nicht mit Wasser wie die Kalcherde, und löset sich dagegen in solchem Zustande mehr im Wasser auf, als die caustische oder gebrannte Kalcherde zu thun pflegt. Von allen alkalischen Erden ist sie durch die große Dichtheit ihrer Theilganzen unterschieden, welche der Dichtheit der Theilganzen metallischer Erden gleich ist; ferner unterscheidet sie sich von allen alkalischen Erden dadurch, daß sie mit Brennbarem so wie die metallischen Erden eine Verbindung eingeht, auch einem äußerst heftigen und anhaltenden Feuer in Gesellschaft mit Brennbarem vor der äußern Luft verwahrt ausgesezt, Spuren von einer Eigenschaft metallischer Elemente, aber keine metallische Gestalt zeiget; man kann sie also wenigstens als die Gränze zwischen den alkalischen und metallischen Erden betrachten.

Sie ist ein Bestandtheil eines sehr ins Gewicht fallenden Minerales, nämlich des **Schwerspathes** (Spathum ponderosum) und des **Bologneserspathes**, in welchen beiden sie mit Vitriolsäure verbunden ist.

§. XIII.

Durch die Verbindung der metallischen Erden mit Phlogiston oder reinem Brennbaren, werden **Metalle** (Metalla) erzeugt. Ein Metall ist eine harte, undurchsichtig, schmelzbare Materie, welche wenigstens über 5mal dichter als das Wasser ist, einen besondern Glanz hat, und nur entweder in Phlogiston und eine Erde, oder Phlogiston und eine Säure zerlegt, und aus beiden wieder zusammengesetzt werden kann. Da die meisten metallischen Erden nur aus den Metallen selbst rein dargestellet werden können, so wird es schicklich seyn, die vornehmsten Unterscheidungszeichen der Metalle anzuführen, und dabey zugleich von ihrem erdigen oder sauren Grundtheile zu reden. Man theilt die Metalle in **ganze Metalle** (metalla perfecta) und **Halbmetalle** (semimetalla s. metalla imperfecta) ein; ganze Metalle lassen sich mehr oder weniger unter dem Hammer strecken oder sind dehnbar; den Halbmetallen mangelt dieses Merkmal. Die ganzen Metalle wollen wir in **edle** und **unedle** abtheilen; edle Metalle mögen solche seyn, welchen das Feuer nicht allein äußerst schwer ihre metallische Gestalt benimmt, sondern deren Erden auch im Stande sind ohne zugesetztes Brennbare im bloßen Feuer wiederum metallische Gestalt anzuneh-

nehmen; unedle hingegen, welchen dieses Merkmal ermangelt. Die edlen Metalle, welche insgesammt unter die ganzen Metalle gehören, sind die Platina, das Gold, das Silber und das Quecksilber.

§. XIV.

Die Platina (Platina), oder das weisse Gold von der Farbe des Silbers, wird in der Natur mit dem Eisen verbunden in stahlgrauer Farbe als sehr kleine Körner erhalten, welche in den Peruvianischen Bergwerken bey dem Abscheiden des Goldes zurückbleiben, in diesem Zustande wird sie vom Magnet wie das Eisen angezogen, verbindet sich auch nicht mit Quecksilber und ist etwa 6 bis 14mal dichter als Wasser; wird sie von dem bey sich habenden Eisen befreiet, so zeigt sie sich in der reinsten Silberfarbe und wohl über 20mal dichter als Wasser, sie läßt sich weder im natürlichen noch im gereinigten Zustande ohne Zusatz, auch nicht einmal durch Hülfe starker Blasebälge schmelzen, doch scheinet die gereinigte nicht so strengflüssig zu seyn. Dem Brennpunkt eines großen parabolischen Brennspiegels ausgesetzt, gehet sie endlich in Fluß. Sie läßt sich im reinen Zustande mit dem Hammer glühend aus kleinern Stückchen in größere zusammen bringen, hat vollkommene Dehnbarkeit, und gehet auch mit dem Quecksilber in diejenige Auflösung über, welche man Amalgama nennet. So strengflüssig sie an und für sich ist, so leicht gehet sie mit fast allen übrigen Metallen in Fluß. Wenn sie ihres Brennbaren beraubt ist, so stellet

sie eine ziegelrothe sehr schwere Erde dar, welche geglühet sich alsbald wieder zu Metall reducirt.

§. XV.

Das Gold (Aurum, Sol), wie bekannt von der schönsten gelben Farbe, ist im reinen Zustande $19\frac{2}{3}$mal dichter als Wasser, es wird größtentheils gediegen, mehrentheils aber mit Silber, Kupfer oder Eisen, auch wohl mit allen dreien vergesellschaftet, theils in dünnen Scheibchen, theils in chrystallinischer Gestalt in der Natur aufgefunden. Es ist das dehnbarste unter den Metallen und das zäheste, indem ein Golddrath von $\frac{1}{10}$ Zoll im Durchmesser ein Gewicht von 500 Pfunden zum reissen erfordert. Werden feine Goldplatten, deren man aus einem Quentchen einige 1000 schlagen kann, mit unermüdeter Geduld noch feiner zerrieben, so liefern sie einen purpurbraunen Staub, welcher das Glas roth zu färben im Stande ist, die Farbe der kleinen Theilganzen des Goldes scheinet also die rothe zu seyn. Nach der Platina ist das Gold das feuerbeständigste Metall, zum Schmelzen erfordert es daß es heftig roth glühet. Es gehet fast mit allen Metallen in Fluß; mit Quecksilber verbindet es sich auch ohne Feuer, man bedient sich dieser Eigenschaft, das Gold aus den Mineralien zu scheiden, wie auch zum Vergolden. Seine Erde ist von gelber Farbe; mit einem Zusatz von flüchtigem Alkali verbunden besitzt sie die Eigenschaft, sich durch Reiben mit einem durchdringenden Knalle zu entzünden und fürchterliche Verwüstungen zu machen, sie nimmt hiebey

bey wiederum die metallische Gestalt an; dies Produkt wird Knallgold (aurum fulminans) genennet.

§. XVI.

Das Silber (Argentum, Luna) ist nach dem Golde das dehnbarste Metall und eben so feuerbeständig als das Gold, es ist auch beträchtlich zähe: ein Silberdrath von $\frac{1}{10}$ Zoll im Durchmesser trägt 270 Pfund, es ist $11\frac{1}{10}$mal dichter als Wasser, schmelzt bey einer etwas geringern Hitze als das Gold, und wird in der Natur theils gediegen, theils mit Schwefel als Glaserz, theils mit Arsenik und Schwefel als Rothgüldenerz, theils mit Arsenik, Schwefel und Kupfer und wenig Eisen als Weißgüldenerz, theils noch in andern Formen, auch zufällig in dem Bley, von der Natur geliefert; es gehet fast mit allen Metallen im Feuer, obgleich mit einem leichter als mit dem andern in Fluß; mit Quecksilber verbindet es sich auch leicht, doch nicht so geschwinde als das Gold. Seine Erde ist von weißer Farbe, welche an der Luft leicht grau wird, und unter gewissen Handgriffen mit caustischem flüchtigen Alkali verbunden als Knallsilber (argentum fulminans) sich noch leichter entzündet und schrecklichere Verwüstungen macht als das Knallgold. Die Silbererde geglühet nimmt so wie die Golderde alsbald metallische Gestalt und Eigenschaften wieder an.

§. XVII.

Das Quecksilber (Hydrargyrum, Mercurius vivus, Argentum vivum), wie bekannt von Silberweisser

Farbe,

Farbe, ist ein Metall, welches eine geringere Wärme als gewöhnlich in der Atmosphäre herrschet, bedarf um flüssig zu seyn, dahero wir dieses Metall gewöhnlich in flüssiger Gestalt sehen; wird ihm aber entweder durch natürliche oder künstliche Kälte diese Wärme entzogen, so wird es fest und zeigt auch Dehnbarkeit; es ist $13\frac{3}{5}$ dichter als Wasser; bey einer Hitze, welche die des siedenden Wassers übersteigt, fängt es an sich in Dämpfe zu zerstreuen. Es wird in der Natur größtentheils gediegen theils als kleine Tropfen in quarziger und schiefriger Bergart eingesprengt, theils in größerer Menge zusammengeflossen gefunden. Oefters ist es auch mit Schwefel vererzet, mit welchem es **Zinnober** (Cinnabar) darstellet. Seine Erde ist von rothgelber ins braune fallender Farbe und ziemlich schwer. Wird das Quecksilber in Gefäßen, die eine äußerst kleine Oeffnung haben, einem solchen Feuer ausgesetzt daß es sich nicht verflüchtiget, so verwandelt es sich durch die Länge der Zeit in erwähnte rothe Erde, welche aber durch Destillation von selbst die metallische Gestalt wieder annimmt.

§. XVIII.

Unter den unedlen aber ganzen Metallen nennen wir das **Kupfer** (Cuprum, Venus) zuerst, welches wie bekannt eine rothe Farbe hat; es ist elastisch, dehnbar und $9\frac{1}{3}$mal dichter als Wasser; es ist zäher als das Silber, denn ein Kupferdrath von $\frac{1}{10}$ Zoll im Durchmesser trägt beinahe 300 Pfund ehe er reisset; es schmelzet erst beim

Weiß-

Weißglühen, und wird der Luft der Zutritt nicht versagt so verliert es sein Brennbares und ändert sich zu einer braunrothen Erde um, wobey sich eine grünlich blaue Farbe zeiget. Eine Platte Kupfer erhitzt giebt einen unangenehmen Geruch und zeigt verschiedene Farben. Es ist fast in allen Säuren auflöslich, selbst die Luft greift dies Metall an und setzt auf seiner Oberfläche einen grünen Rost. Es wird in der Natur theils gediegen theils in erdiger Gestalt, theils mit Schwefel und wenigem Eisen als **Glasachtiges Kupfererz**, so wie mit Schwefel, Arsenik und etwas Eisen als **Kupferfahlerz** und auch noch auf andre Art angetroffen, und enthält öfters Silber. Seine Erde ist, wenn sie mit Luftsäure verbunden ist, von grüner, luftleer aber von blauer, und mit etwas Phlogiston verbunden von rothbrauner Farbe. Es gehet im Feuer fast mit allen Metallen leichter oder schwerer in Auflösung über, verbindet sich aber sehr schwer mit dem Quecksilber.

§. XIX.

Das **Eisen** (Ferrum, Mars), welches in der Natur am häufigsten ausgebreitet ist, wird in erdiger oder Kalchgestalt, z. B. als **Stahlerz** und **Magnet**, öfters auch mit Schwefel vererzet als **Kies**, zum Theil auch mit Arsenik vergesellschaftet als **Mißpickel** und bisweilen mit Kobald vereinigt, aber äußerst selten gediegen angetroffen. Man findet es auch noch mit andern Materien, als z. B. mit Vitriol- und Phosphorsäure verbunden. Es ist 8mal

dich-

dichter als Wasser, elastisch, geschmeidig, und nach dem Golde das zäheste Metall, indem ein Faden desselben von $\frac{1}{10}$ Zoll im Durchmesser ein Gewicht von 450 Pfund trägt. Das geschmolzene oder Gußeisen ist spröde und brüchig, und wird erst durch Glühen und Hämmern dehnbar. Es ist so wie das Kupfer in allen Säuren auflöslich und wird auch von der Luft angegriffen, welche auf dessen Oberfläche einen braunen Rost absetzt. Es gehet mit allen Metallen Verbindungen ein, das Bley und das Quecksilber ausgenommen. Seine Erde ist mit Luftsäure verbunden von gelber bisweilen grünlicher, luftleer und heftig gebrannt von dunkelrother, und mit einer großen Menge Brennbarem verbunden, von blauer Farbe.

§. XX.

Das Zinn (Stannum, Iupiter), welches im reinen Zustande eine Farbe besitzt, die der des Silbers sehr nahe kommt, wird in der Natur selten gediegen, eben so selten mit Schwefel vererzt, meistentheils aber in kalkförmigen Zustande, nicht so leicht in weißer Farbe als Zinnstein, größtentheils aber braun oder schwarz und in Chrystallen als Zinngraupen und Zinnzwitter aufgefunden. Das beste Zinn kommt aus Ostindien und heißt Malacca Zinn. Es ist das leichteste unter den ganzen Metallen, indem es nur 7mal dichter als Wasser ist. Es ist ziemlich dehnbar aber nicht sehr zähe und wenig elastisch; es giebt, wenn es gebogen wird, einen knirschenden Klang von sich. Ein Drath Zinn von $\frac{1}{10}$ Zoll im

Durchmesser trägt nur ein Gewicht von etwa 49 Pfund. Es ist das schmelzbarste unter den ganzen Metallen; hat die Luft bey dem Schmelzen freien Zutritt, so verliert es sein Brennbares und zeigt seine Erde in der weißen Farbe. Es fließet im Feuer beinahe mit allen Metallen zusammen, von dem Quecksilber wird es auch in der Kälte angegriffen. Gold und Silber werden durch einen äußerst geringen Zusatz von Zinn ihrer Dehnbarkeit beraubet.

§. XXI.

Das Bley (Plumbum, Saturnus), von bekannter bläulich weißer Farbe, sehr weich, wenig elastisch, doch ziemlich dehnbar und wenig zähe, denn ein Faden desselben von $\frac{1}{10}$ Zoll im Durchmesser trägt nur 29 Pfund, wird oft in einer Vermischung mit Eisen, Kupfer und Zink, auch wohl Spießglas, angetroffen, und enthält mehrentheils Silber. Seine Dichtheit übertrifft die des Silbers, indem es 11⅓mal dichter als Wasser ist. Es schmilzt bey einem etwas stärkern Feuer als das Zinn, doch aber noch ehe es dunkelroth glühet. Es läuft mehr an der Luft an als das Zinn und wird unscheinbar. Im Feuer, wo die freie Luft auf das schmelzende Metall wirken kann, verliert es sein Brennbares mit einer wirbelnden Bewegung, welche man das Treiben nennet, die ihm eigenthümliche Grunderde von rothgelblicher Farbe sondert sich ab, welche aber alsbald zu einem leichtflüssigen Glase schmelzet, das wie Wasser durch die Schmelztiegel ziehet. Mit Luftsäure verbunden ist seine Erde von weisser

Farbe und wird Bleyweiß (Cerussa) genennet. Es verbindet sich im Fluß mit vielen andern Metallen, doch nicht so genau mit Kupfer und auf keine Weise mit Eisen. Vom Quecksilber wird es auch ohne angewandte Hitze angegriffen.

§. XXII.

Der Zink oder Spiauter (Zincum) wird in der Natur in kalkförmiger Gestalt theils als Zinkspath, theils als Galmey einem der bekanntesten Zinkerze das von weisser, grauer, brauner, gelber, auch wohl rother Farbe ist, theils mit Schwefel und Eisen vererzet als Blende (Pseudogalena), die von grauer, schwarzer, gelber, grünlicher, auch weißer und röthlichbrauner Farbe ist, bisweilen auch mit Vitriolsäure verbunden als weisser Vitriol (Vitriolum album), angetroffen; er ist hart und unter den ganzen Metallen am wenigsten dehnbar und zähe, $7\frac{1}{4}$mal dichter als Wasser, schmilzt leichter als Silber aber schwerer als Bley, und in allen Säuren, selbst der Luftsäure auflöslich, wird dahero auch an der Luft leicht unscheinbar. Wenn der Zink beinahe bis zum Weißglühen erhitzt wird und die Luft freien Zutritt hat, so entzündet er sich mit einer die Augen blendenden weissen Flamme, wobey ein Theil seiner Grunderde, welche von weisser ins gelbe spielenden Farbe und übrigens feuerbeständig ist, in die Höhe getrieben wird, die man Zinkblumen (Flores Zinci) nennet. Wenn der Zink in verschlossenen Gefäßen einem starken Feuer ausgesetzt wird, so sublimirt er sich, er verbindet sich im Flusse mit allen Metallen, nur äußerst schwer

mit

mit dem Wismuth. Mit Kupfer verhältnißmäßig zusammengeschmolzen stellet er theils **Messing**, theils **Tombak** dar.

§. XXIII.

Nachdem von den ganzen Metallen und ihren Erden geredet worden, so sind nun noch die vornehmsten Merkmale der Halbmetalle und ihrer Grundtheile anzuzeigen. Hierunter nennen wir den **Wismuth** (Bismuthum, Marcasita) zuerst: Er ist ein aus dem weissen ins röthliche schielendes Halbmetall, welches aus Würfeln von blätterichem Gewebe bestehet, sehr spröde und ziemlich hart; seine Dichtheit übertrifft die des Wassers um $9\frac{9}{10}$mal, er schmelzt eher als Bley und später als Zinn, ist er aber mit beiden in Verbindung, so schmelzt er wohl schon bey der Hitze des siedenden Wassers; in verschlossenen Gefäßen sublimirt er sich, und in offenen Gefäßen dem Feuer ausgesetzt, wird er so leicht wie das Bley zerstört, auch seine Erde beinahe so leicht und dünnflüssig als die Bleyerde verglaset, leztere ist mit Luftsäure verbunden von weisser, gebrannt aber von bräunlicher Farbe. Er verbindet sich mit den meisten Metallen im Fluß, nur mit dem Zink sehr schwer und mit dem Kobaldkönig gar nicht. In der Natur wird dieses Metall am öftersten gediegen, bisweilen auch in Kalchgestalt als **Wismuthocher**, mit Vitriolsäure als **Wismuthblüthe**, und mit Schwefel vererzt als **Wismuthglanz**, auch wohl mit dem Kobald vergesellschaftet angetroffen.

§. XXIV.

Der Spießglaskönig (Regulus antimonii), welcher in der Natur mit Schwefel vererzet als Spießglas, bisweilen mit Schwefel und Arsenik zugleich vererzet als rothes Spießglanzerz, aber höchst selten in gediegener und Kalchförmiger Gestalt angetroffen wird, ist 6⅔mal dichter als Wasser, von beinahe Silberweisser Farbe und blätterichem Gewebe, sehr spröde, nicht so schmelzbar als das Bley und der Zink, wird an der Luft unscheinbar, doch nicht so als das Bley. In offenen Gefäßen oder mit Zutritt der Luft dem Feuer ausgesetzt, läßt er sein Brennbares leicht fahren, zeigt eine helle Flamme, wobey ein Theil seiner Erde die an sich höchst feuerbeständig und von weisser Farbe ist, in die Höhe gerissen wird; diese nennt man unter erwähnten Umständen der Verflüchtigung Spießglasblumen (Flores antimonii). Die Erde geht mit etwas Brennbarem verbunden leicht zu einem mehr oder weniger braunen Glase über, welches Spießglanzglas (vitrum antimonii) genennet wird. In verschlossenen Gefäßen dem Weißglühfeuer ausgesetzt, sublimirt sich dieses Halbmetall, welches sich im Flusse mit den mehresten Metallen, nur äußerst schwer mit dem Quecksilber, vereiniget.

§. XXV.

Der Kobaldkönig (Regulus Cobalti), ein von Brandt 1735 zuerst entdecktes Halbmetall, von stahlgrauer Farbe, sehr spröde, hart und feinkörnig im Bruche,

ist

ist $7\frac{7}{10}$mal dichter als Wasser, etwa so schmelzbar als das Silber, verliert beim Schmelzen, wenn die Luft Zutritt hat, sein Brennbares nicht so leicht als die vorigen Halbmetalle; während daß das Brennbare entweicht, wird ein geringer Theil der metallischen Erde von blauer Farbe in die Höhe gerissen. Er verbindet sich im Fluß mit den meisten Metallen, nur mit Silber und Bley in weniger Menge, etwa $\frac{1}{10}$ bis $\frac{1}{8}$ seines Gewichts; mit Wismuth und Quecksilber aber gar nicht. Seine Erde ist mit Luftsäure verbunden von hellblauer etwas ins violette spielenden Farbe, wird sie aber gebrannt, so ist sie so dunkelblau daß sie schwarz aussiehet; bey starkem Feuer zu einem äußerst dunkelblauen Glase schmelzet; auch weissen Gläsern im Fluß beigemischt eine mehr oder weniger dunkelblaue Farbe ertheilt; diese Erde mit Sand und Potasche zusammengeschmolzen, liefert das blaue Glas, so man **Schmalte** nennet, welches zu feinem Pulver gerieben **blaue Stärke** genennet wird. Dieser Eigenschaft der metallischen Erde bedienet man sich um die blaue Farbe auf dem Porcellain hervorzubringen, so wie man zu andern Farben andre metallische Erden nimmt. In der Natur wird dieses Halbmetall theils in erdiger Gestalt mit etwas Kupfer und Eisen verbunden als **Schlackenkobald**, mit Arsenik als **Kobaldblüthe**, und mit Arsenik und Eisen vererzet als **Glanzkobald**, bisweilen auch mit dem Nickel und Wismuth vergesellschaftet angetroffen.

§. XXVI.

Der Nickelkönig (Regulus Nicoli, Nicolum), von weisser Farbe etwas ins gelbröthliche spielend, sehr hart, nicht so spröde als die vorigen Halbmetalle, so schmelzbar als der Kobaldkönig und $7\frac{8}{10}$mal dichter als Wasser, ist von Cronstedt 1751 entdeckt worden; dies Halbmetall ist glänzend im Bruche; seine Erde ist blaßgrün, und gebrannt wird sie bräunlich, bey starkem Feuer schmelzt sie in ein röthlich-braunes Glas zusammen. Mit Schwefel und Arsenik wird er etwas flüchtig, so daß er im Feuer in Zweige anschießt: er gehet mit den meisten Metallen in Fluß, nur verbindet er sich nicht mit Silber und Quecksilber. In den Auflösungen mit Säuren und alkalischen Salzen hat er vieles mit dem Kupfer gemein. Dieses Halbmetall wird in der Natur mehrentheils mit Schwefel und Arsenik vererzet, auch mit Kobald und Eisen vergesellschaftet, angetroffen.

§. XXVII.

Der Braunsteinkönig (Regulus Magnesii), von einer weißgrauen Farbe, härter als Eisen und sehr spröde, $6\frac{4}{5}$mal dichter als Wasser, auf dem Bruche weiß und glänzend, ist von Gahn 1774 als ein Metall aufgestellet worden. Er ist selten Eisenfrey und nur durch mühsame Arbeit rein von Eisen darzustellen. Zum Schmelzen erfordert er eine weit größere Hitze als das Eisen, wenn die Hitze nicht heftig genug gewesen, so ist seine Oberfläche höckericht. Er läuft von der Luft an und verwittert auch

wohl

wohl zu einem schwärzlich-braunen Kalche oder Erde. Seine Erde ist, nachdem sie mehr oder weniger Brennbares bey sich führt, entweder schwarz, braun oder roth, und mit Luftsäure verbunden von weisser Farbe. Er wird in der Natur bisweilen gediegen, theils wie halb verkalchtes Metall als roher Braunstein (Magnesium), Glasmacher-Magnesie (Magnesia nigra seu vitriariorum, lapis spurius) von schwarzer Farbe, die an den Händen stark abfärbt, theils als weisse und rothe Erde aufgefunden, findet sich auch in vielen Eisenerzen, und ist öfters Bestandtheil der Pflanzen.

§. XXVIII.

Der **Uraniumkönig** oder Uranium, beinahe von der Farbe des Kobaldkönigs, spröde und sehr hart, etwa 6mal dichter als Wasser, ist von Hrn. Prof. Klapproth 1790 in der sogenannten **Pechblende**, wo seine Erde mit vielem Eisen-Kalch und unmetallischen Erden verbunden ist, entdeckt worden; er läuft nicht leicht von der Luft an, sondern behält seine metallische Farbe. Zum Schmelzen erfordert er ein fast noch heftiger Feuer als der Braunsteinkönig. Seine Erde ist schwer von der beigemischten Eisenerde zu befreien, ist sie aber rein, so hat sie ein Citrongelbes Ansehen. Man findet die Erde dieses Halbmetalles in der Natur theils als **Ocher**, theils als **Spath**, mehrentheils aber in der sogenannten **Pechblende**, welche jezt **Uraniumerz** heisset.

§. XXIX.

Von allen diesen angeführten Metallen ist überhaupt anzumerken, daß wenn sie in einer Säure aufgelöset werden, sich ihr Brennbares was zur metallischen Gestalt gehörte, unter verschiedenen Gestalten entfernt, theils als brennbare Luft, theils mit einem Theil der zur Auflösung angewandten Säure verbunden, jedoch immer in Luftförmiger Gestalt. Aus der Auflösung in Säuren können alsdenn die metallischen Erden durch alkalische Salze und Erden abgeschieden werden, theils scheiden auch die Metallischen Erden selbst einander in bestimmter Ordnung aus ihren Auflösungen aus, ja es geschiehet häufig daß ein Metall in die Auflösung eines andern in eine Säure gelegt, sich in dieser Säure auflöset, und hierdurch die aufgelöst gewesene metallische Erde als Metall ausgeschieden wird. Die unedlen und folglich auch alle Halbmetalle werden durch Salpeter im Feuer ihres Brennbaren beraubt, und ihre Erde dargestellet; den edlen Metallen aber hat der Salpeter nichts an. Wenn die metallischen Erden allzusehr ihres Brennbaren beraubt worden, welches öfters bey der Spießglas-, Eisen- und Zinnerde der Fall ist, so sind sie in Säuren unauflöslich, sonst lösen sich die metallischen Erden auch in Säuren auf, welche auf die Metalle selbst keine Wirkung zeigten. Auch werden viele metallische Erden von den alkalischen Salzen aufgelöset.

§. XXX.

Nachdem von den alkalischen und metallischen Erden geredet worden, so sind nun die vornehmsten Merkmale der sauren Elemente anzuzeigen; der drey metallischen muß zuerst Erwähnung geschehen, nämlich der Arsenik-, Tunkstein- oder Wolfram-, und der Wasserbleysäure. Die **Arseniksäure** (Acidum Arsenici) ist ein Bestandtheil des Arseniks, worinnen sie mit Phlogiston in Auflösung stehet, an sich ist sie feuerbeständig, schmelzbar, zerfließet leicht an der Luft und ist das heftigste Gift; wird ihr indem sie glühet etwas Brennbares zugesetzt, so verbindet sie sich zu **weissem Arsenik**, welcher alsbald als ein weisser nach Knoblauch stinkender Rauch verflüchtiget wird. Sie macht mit vegetabilischem und mineralischem Alkali chrystallisirbare, feuerbeständige, an der Luft nicht zerfließende oder luftbeständige, Salze, wovon vorzüglich das erste den Namen **arsenikalisches Mittelsalz** führt, welche aber im Glühen durch hinzugesetztes Brennbare die Säure aus ihrer Auflösung fahren lassen, indem sich das Brennbare mit der Säure verbindet; eben so stehet es mit den alkalischen und metallischen Erden, mit welchen sie mehrentheils schwer im Wasser auflösliche Salze macht. Mit dem flüchtigen Alkali macht sie ein Salz so sich im Feuer zerstört. Unter den Metallen löset sie nur den Zink am besten auf, wobey die entweichende brennbare Luft wenn sie angezündet wird, etwas metallisches absetzt, dessen bald Erwähnung geschehen soll; das Kupfer und Eisen wird weniger angegriffen, hingegen greift sie alle metalli-

tallische Erden unter gewissen Handgriffen an, z. B. wenn metallische Auflösungen mit arsenikalischem Mittelsalze vermischt werden. Die Verbindung der Silbererde mit Arseniksäure sieht rothbraun, und die des Bleyes weiß aus. Wird die Arseniksäure mit weit mehrerem Brennbaren verbunden als dazu gehört sie zu weissem Arsenik umzuändern, so entstehet ein wirkliches Halbmetall: **Arsenikkönig** (Regulus Arsenici), er ist nicht so giftig als der weisse Arsenik, so wie lezterer nicht so giftig als die Säure ist. Das Halbmetall ist von der Farbe des Bleyes, läuft leicht an der Luft an, ist flüchtig, sehr spröde, $8\frac{3}{10}$mal dichter als Wasser; er wird nur von der Vitriol- und Salpetersäure, und von der ihres Brennbaren entblößten Salzsäure angegriffen, aber nicht völlig aufgelöset. Er gehet fast mit allen Metallen in Fluß und macht sie leichtflüssig, wenn man das Zinn ausnimmt; den ganzen Metallen benimmt er ihre Geschmeidigkeit; gelben und röthlichen Metallen ertheilt er eine weisse Farbe. Mit dem Quecksilber geht dieses Halbmetall keine Verbindung ein. So wie der Arsenikkönig sich mit Metallen verbindet, so ist es auch der **weisse Arsenik** (Arsenicum album) im Stande, welcher zum Theil in Wasser und Weingeist auflöslich ist, dieser wird in verschiedenen Erzen angetroffen und daraus durch Rösten geschieden; öfters ist er mit wenig Schwefel als **Operment** (Auripigmentum), bisweilen mit mehrerem Schwefel verbunden als **Realgar** oder **Rauschgelb** (Risigalum rubrum, Arsenicum rubrum) anzutreffen, zum Theil findet man den Arsenik-

könig

könig gediegen im sogenannten Fliegenstein oder Scherbenkobold.

§. XXXI.

Die Tunkstein = oder Wolframsäure (Acidum lapidis ponderosi s. Wolframii), von weisser Farbe, schwer im Wasser auflöslich, sehr ins Gewicht fallend, ist Bestandtheil des Tunksteines oder Schwersteines (Lapis ponderosus), eines Minerales von glänzend weisser Farbe worinnen sie die Kalcherde aufgelöset enthält, desgleichen ein Bestandtheil des Wolframs (Wolframium), eines ebenfalls sehr ins Gewicht fallenden Minerales von dunkelbrauner in das metallene spielenden Farbe, wo sie mit Braunstein und wenigem Eisen verbunden ist. Diese Säure ist höchst feuerbeständig, macht mit den alkalischen oder Laugensalzen chrystallisirbare und luftbeständige Salze, und mit den alkalischen Erden im Wasser schwer und zum Theil unauflösliche Verbindungen, wovon der Tunkstein ein Beispiel giebt. Die Metalle werden von ihr nicht angegriffen, etwa Kupfer, Eisen und Zink ausgenommen. Die metallischen Erden aber werden unter gewissen Handgriffen von ihr sämmtlich aufgelöset; alle Verbindungen dieser Säure mit alkalischen Salzen und den Erden sind feuerbeständig, die mit dem flüchtigen Alkali ausgenommen. Mit Brennbarem verbunden einem heftigen und anhaltendern Feuer ausgesetzt als das ist worin der Uraniumkönig schmelzt, verändert sie sich zu einem Halbmetall, welches alle Halbmetalle und von den ganzen Metallen das Quecksilber an Dicht-

heit übertrifft, indem es 17⅝mal dichter als Wasser ist, es heißt **Wolframkönig** (Regulus Wolframii) und ist sehr harte, spröde und von der Farbe des Stahles; es ist in keiner Säure aufzulösen, Salpetersäure und die von Brennbarem entblößte Salzsäure entziehen ihm jedoch sein Brennbares, wodurch seine Grundsäure wieder zum Vorschein kommt, diese mit Salzsäure verbunden auf Zinn gestrichen bringt eine schöne blaue Farbe hervor. Der Entdecker dieses Halbmetalles ist Herr **d'Elhuyar** ein Spanier.

§. XXXII.

Die **Wasserbleysäure** (Acidum Molybdaenae) ist von weisser ins blaue spielender, und wenn sie noch Brennbares bey sich führt, auch von blauer Farbe, flüchtig, ist zum Theil luftbeständig, theils ziehet sie auch die Feuchtigkeit der Luft an sich, je nachdem sie mehr oder weniger Brennbares bey sich führt. Sie macht mit den alkalischen Salzen chrystallisirbare Salze, und mit den alkalischen und metallischen Erden mehrentheils schwer im Wasser auflösliche Verbindungen, welche, wenn man ihre Auflösung mit dem flüchtigen Alkali ausnimmt, meistentheils ziemlich feuerbeständig sind. Die Metalle, das Eisen, Kupfer und Zink ausgenommen, werden von ihr nicht angegriffen, aber mit allen metallischen Erden tritt sie unter gewissen Handgriffen in Auflösung; die Auflösungen sind meist von weisser Farbe, die des Goldes und des Wismuthes welche von gelblicher, die des Eisens und der Platina welche von rothbrauner Farbe, und die des

Kupfers welche von etwas grünlicher Farbe, und die des Zinnes ausgenommen, welche von schöner blauer Farbe ist und einen blauen Carmin darstellet. Diese Säure gehet mit Brennbarem eine Verbindung ein, welche wegen ihrer metallischen Eigenschaften billig unter die Halbmetalle zu rechnen ist. Der Wasserbleykönig ist unter den Halbmetallen das leichteste, von blätterichem Gewebe, sehr zerreiblich, nicht so flüchtig als die Säure, besonders wenn er in verschlossenen Gefäßen dem Feuer ausgesetzt wird; in offenen Gefäßen dem Feuer ausgesetzt wird er verflüchtiget, und mit Alkali geschmolzen setzt er seine Säure zum Theil an dasselbige ab. Er wird in der Natur in metallischer Gestalt als Wasserbley (Molybdaena) in Gestein eingesprengt angetroffen. Der Entdecker dieses Halbmetalles ist Herr Hielm.

§. XXXIII.

Von diesen drey leztern Halbmetallen ist anzumerken, daß wenn sie von Säuren angegriffen werden, eigentlich keine Auflösung erfolgt, sondern sie werden nur ihres Brennbaren beraubt, welches sich mit einem Antheile der zur Auflösung angewandten Säure verflüchtiget; bey dieser Erscheinung wird ihre Grundsäure zum Theil frey, welche aber mit der zur Auflösung angewandten Säure verunreiniget ist. Diese 3 Halbmetalle haben das Merkmal mit den übrigen unedlen und unvollkommenen Metallen gemein, daß sie im Feuer, wenn die Luft freien Zutritt hat, ihres Brennbaren beraubt und folglich zerstöret wer-

werden, obgleich solches bey dem Wolframkönig etwas schwerer hält, je leichter sich der Arsenikkönig mit einer weissen Flamme brennend, zerstöret. Von allen metallischen Erden und Säuren ist noch überhaupt anzumerken, daß sie mehr wiegen, mehr Masse zu haben scheinen, als das Gewicht der Metalle beträgt, aus welchen man sie erhalten hat; diese Vermehrung des Gewichtes scheinen sie auch noch zu behaupten, wenn man sie von allem bey sich führenden Wasser und Luft so viel als möglich befreiet. Dies ist ein Merkmal welches metallische Elemente von alkalischen unterscheidet, die Schwererde ausgenommen, welche durch das Brennen nicht so viel am Gewicht verlieret, als das Gewicht der mit ihr verbundenen Luft und Wasser beträgt.

§. XXXIV.

Nach den metallischen Säuren folgen die übrigen mineralischen. Ich mache in der Beschreibung mit der Vitriolsäure den Anfang. Diese Säure wird so wie die übrigen mehrentheils mit Dingen in Verbindung angetroffen, die ihre saure Beschaffenheit verstecken. Sie ist Bestandtheil des Schwefels (Sulphur), worinnen sie mit Phlogiston verbunden ist, und wird auch hieraus durch Verbrennung in besonders dazu eingerichteten Zimmern erhalten. Man erhält sie auch durch eine Destillation des Eisen- oder Zink-Vitrioles, Salze welche zum Theil in der Natur angetroffen werden, zum Theil auch bey der Bearbeitung der Eisenerze zufällig entstehen. Wenn diese Säure recht concentrirt ist oder wenig Wasser

bey

bey sich führt, so ist sie wohl zweimal dichter als Wasser und öfters rauchend, welches von einem Antheil Feuermaterie herkommt, der überflüssig mit ihr verbunden ist; sie erhitzt sich im concentrirten Zustande mit Wasser und Weingeist bis zum Sieden, verkohlet öhlige und brennbare Sachen, geräth auch wohl mit ihnen in Entzündung, wobey sich jederzeit ein Schwefelgeruch zeiget. Wenn sie nicht mit brennbaren Sachen in Berührung gekommen, so ist sie von weisser Farbe, je mehr ihr aber mit Flamme brennende Materien zugemischt werden, desto brauner wird sie. Wenn sie von Wasser aufs beste befreiet worden, so schießt sie in Chrystallen an, und wird **Eisöhl** genennet, sonst kommt sie concentrirt unter dem Namen **Vitriolöhl** vor. Sie ziehet das Wasser aus der Luft stark an sich. Nicht alle Metalle werden von ihr aufgelöset, Gold, Platina, Spießglaskönig und Wismuth, wie auch die Metalle mit einem sauren Grundstoff werden wenig oder gar nicht von ihr angegriffen. Das Eisen löset sie so wie den Zink sehr leicht auf, wobey sich das Phlogiston der Metalle als brennbare Luft entfernet, Kobaldkönig und Nickel wird nicht so leicht, und Kupfer, Bley und Zinn noch schwerer von ihr angegriffen. Desto leichter aber löset sie die metallischen Erden auf. Mit dem Eisen macht sie den grünen oder Eisenvitriol (Vitriolum Martis), mit dem Kupfer den blauen oder Kupfervitriol, blauen Gallitzgenstein (Vitriolum veneris), und mit dem Zink den weissen oder Zinkvitriol, weissen Gallitzgenstein (Vitriolum album s. Zinci), mit den übrigen Metallen, die einen erdigen Grundtheil haben, verschiedene zum

Theil im Wasser nicht leicht auflösliche Salze von mancherley Farbe, welche insgesammt Vitriole genennet werden, und ihren Beinamen von den Metallen erhalten. Mit den alkalischen Erden tritt sie in verschiedene Auflösungen, mit der Kalcherde macht sie den **Gips** (Gypsum), ein im Wasser schwer auflöslich Salz, mit der Thonerde, wenn sie deren so viel als möglich in sich genommen, ein noch schwerer im Wasser aufzulösendes Salz, hat aber die Säure das Uebergewicht, ein leicht auflösliches Salz in schönen großen Chrystallen, die vieles Wasser bey sich führen, dies Salz heißt Alaun, dessen schon §. X. erwähnt worden. Mit der Schwererde macht sie den im Wasser unauflöslichen Schwefelspath §. XII., und mit der Bittersalzerde das Bittersalz §. IX.; alle diese Salze, den fertigen Alaun ausgenommen, sind öfters in der Natur zu finden, und sind feuerbeständig. Mit der thierischen Erde macht sie ein noch schwerer im Wasser aufzulösendes Salz als der Gips. Mit dem vegetabilischen und mineralischen Alkali macht sie feuerbeständige Salze, ersteres schießt in veränderliche Chrystallen an, ist nicht ganz leicht im Wasser auflöslich, und wird **vitriolisirter Weinstein** (Tartarus vitriolatus) genennet; das letztere aber schießt in sehr große prismatische abgekantete, vieles Wasser bey sich führende Chrystallen an, welche, so wie alle Salze die viel Chrystallisationswasser bey sich führen, an der Luft bald unscheinbar werden; dies Salz wird **Glauberisches Salz** (Sal mirabile Glauberi) genennet. Mit dem flüchtigen Alkali macht sie ein zwar nicht so flüchtiges Salz als das Alkali, jedennoch aber

kein feuerbeständiges Salz, es verflüchtiget sich unzersetzt im Feuer, schießt in luftbeständige Chrystallen an, und wird **vitriolischer** oder **Glaubers Salmiak** (sal ammoniacum Glauberi s. vitriolatum) genennet.

§. XXXV.

Die **Salpetersäure** (Acidum Nitri) wird aus dem reinen Salpeter (Nitrum) erhalten, welcher in dieser Absicht entweder mit verhältnißmäßiger Vitriolsäure übergossen, oder mit Arsenik vermischt und destillirt wird; auch erhält man solche wenn man den Salpeter mit Eisen-, Kupfer- oder Zink-Vitriol vermischt und in irdenem Destillirapparat bey starkem Feuer destillirt. Der Rückstand enthält entweder vitriolisirten Weinstein oder arsenikalisches Mittelsalz §. XX., XXIV. woraus erhellet daß der gewöhnliche Salpeter zu einem seiner Grundtheile das vegetabilische Alkali habe. Dieser welcher im Handel als **roher Salpeter** (Nitrum crudum) vorkommt, wird durch eine besondre Bearbeitung aus allerhand faulenden besonders thierischen Sachen in Mischung mit alkalischen, indem man der Luft freien Zutritt gönnet, entweder durch gemachte Haufen oder in besonders dazu eingerichteten Gewölbern erhalten, und enthält den Salpeter nicht rein, soll er rein werden, so muß man dieses durch wiederholtes Auflösen desselben in Wasser und Chrystallisiren bewerkstelligen, da man denn ein schönes weisses in vierkantig langen Säulen erscheinendes Salz erhält. Alle Salze welche Salpetersäure zu ihrem einen Elemente haben, wer-

werden **Salpeter** (Nitrum) genennet, und erhalten ihre Beinamen größtentheils von ihren andern Elementen; sie haben sämmtlich die Eigenschaft mit hinzugesetztem Brennbaren im Glühfeuer sich mit einem mehr oder wenigerm Geräusche zu zerstören, welche man das Verpuffen (detonatio) nennet. Die Salpetersäure kann an und für sich nicht in trockene Gestalt gebracht werden; wenn sie viel Wasser bey sich führt wird sie **Scheidewasser** (Aqua fortis) genennet und sieht Wasserhelle aus, mit wenigerem Wasser verbunden sieht sie grün oder blau aus, und zeigt rothe Dämpfe, welches beides von dem bey sich führenden Phlogiston herrührt. Ist sie am mehresten von Wasser befreiet, so hat sie eine feuerrothe Farbe, stößt dergleichen Dämpfe aus, und ist etwa $1\frac{7}{12}$mal dichter als Wasser, sie heißt in diesem Zustande **rauchende Salpetersäure** (spiritus Nitri fumans), ist solche von Phlogiston befreiet, so sieht sie Wasserhelle aus, zeiget auch dergleichen Dämpfe, ziehet aber alsbald das Phlogiston aus der Luft an sich und wird wiederum roth, welches leztere auch durch zugesetztes Brennbare erfolgt. Mit Wasser erhitzt sie sich stark, doch nicht so wie Eisöhl §. XXIV., desto stärker aber mit Weingeist und den Oehlen, mit welchen leztern sie leichter in Flamme ausbricht als die Vitriolsäure. Sie macht mit den alkalischen Salzen chrystallisirbare luftbeständige Salze, mit dem vegetabilischen den gemeinen Salpeter, mit dem mineralischen den **cubischen Salpeter** (Nitrum cubicum) welcher in würfelförmige Chrystallen anschießt, mit dem flüchtigen Alkali den **ammoniacalischen** oder **Knallsalpeter**,

salpe-

salpeterichten Salmiak (Nitrum flammans), welcher sich, nachdem er erhitzet worden, mit einem Knall entzündet, auch in verschlossenen Gefäßen dem Feuer ausgesetzt selbige zu zertrümmern im Stande ist. Mit der Kalcherde, Thon-, Bittersalz-, und thierischen Erde macht diese Säure an der Luft zerfließende und zum Theil schwer, zum Theil auch gar nicht chrystallisirbare Salze, mit der Schwererde aber ein Salz in kleinen schönen Chrystallen, welche nicht ganz leicht im Wasser aufzulösen sind. Die Metalle, Platina und Gold ausgenommen, werden sämmtlich von ihr angegriffen und auch aufgelöset, ausgenommen das Zinn, der Spießglaskönig und die drey Halbmetalle mit dem sauren Grundtheil. Sie löset alle metallische Erden auf, ausgenommen die des Spießglases und des Zinnes. Hieraus entstehen die metallischen Salpeter (Nitra metallica), als Gold-, Platina-, Silber-, Bley- 2c. Salpeter, welche zum Theil chrystallisirbar, und zum Theil luftbeständig sind, und alle das Merkmal gemein haben, sich ohne zugesetztes Brennbare im Feuer mit mehr oder weniger Geräusche zu zerstören.

§. XXXVI.

Die Salzsäure (Acidum salis) ist ein Bestandtheil des Küchen-, See- und Steinsalzes, worinnen sie mit dem mineralischen Alkali (§. VI.) in Auflösung stehet. Sie wird daraus erhalten, indem man eine verhältnißmäßige Menge Vitriolsäure mit Küchensalz aus einer gläsernen Retorte, oder Vitriol mit Küchensalz aus einer irdenen

Retorte in starkem Feuer destillirt; der Rückstand (caput mortum) enthält jederzeit Glauberisches Salz §. XXIV. Diese Säure ist sehr elastisch, kann dahero auch nicht sehr verdichtet werden, und verlangt jederzeit mehr Wasser in der Mischung als vorige zwey Säuren um sich nicht in Dämpfe zu zerstreuen; wenn sie möglichst vom Wasser frey ist, so ist sie etwa 1¼mal dichter als Wasser. Sie stößet in diesem Zustande sehr elastische erstickende Dämpfe aus, erhitzt sich weniger mit Wasser als die Salpetersäure, desgleichen zeigt sie wenig Wirkung auf Oehle und Weingeist. Alle Salze welche diese Säure mit andern chymischen Elementen herfürbringt werden schlechthin Salze (sales) genennet, und erhalten ihren Namen größtentheils von ihrem andern Grundtheile. Mit dem vegetabilischen Alkali macht sie das Sylvianische Digestivsalz (Sal digestivum Sylvii), und mit dem mineralischen Alkali das Kochsalz (Sal culinum); diese beiden Salze schießen in kleinen, wiewohl das leztere in etwas größern cubischen Chrystallen an, beide sind feuerbeständig. Mit dem flüchtigen Alkali bildet sie den Salmiak (Sal ammoniacum), welcher einen stechenden Geschmack hat, und in kleinen langen schmalen kantigen Säulen chrystallisirt; er geht bey Glühfeuer unzersezt in Rauch auf. Alle diese drey erwähnten Salze sind luftbeständig. Mit der Kalcherde macht sie ein schwer chrystallisirbares, doch aber in 4seitige pyramidalische Chrystallen anschießendes Salz, welches leicht an der Luft zerfließet; mit der Thon-, Bittersalz- und thierischen Erde macht sie Salze, die fast keine Chrystallen zeigen wollen, auch das thierische Erden-

salz

salz ausgenommen, welches sich etwas trockener hält, so wie das Kalchsalz an der Luft leicht zerfließen. Mit der Schwererde bildet sie ein im Wasser nicht zu leicht auflösendes Salz in schönen schuppigen aber nicht großen Chrystallen. Das Kalch- und Schwererdensalz sind feuerbeständige Salze. Unter den Metallen werden nur das Zinn, Kupfer, Eisen und Zink leicht, schwerer aber der Kobald- und Nickelkönig von ihr aufgelöset, hingegen löset sie alle metallische Erden vollkommen auf, und bildet damit zum Theil sehr schwer im Wasser zum Theil an der Luft zerfließende Verbindungen, als von leztern z. B. das Kupfer, Zinn und Zink, und von erstern das Bley- und Silbersalz, welche Hornbley und Hornsilber (saturnus cornuus, luna cornua) genennet werden, weil sie im Feuer in eine hornartige Masse zusammenfließen, und Bley und Silber werden in dieser Rücksicht die Hornmetalle genennet; die metallischen Salze, welche die Salzsäure hervorbringt, sind fast alle chrystallisirbar, aber nicht feuerbeständig. Die in Salzsäure aufgelöste Kobalderde macht eine sympathetische Dinte, wenn die Schrift erwärmt wird, kömmt sie schön grün zum Vorschein, und beim Erkälten verschwindet diese Farbe nach und nach. Wenn aber diese Säure ihres Brennbaren oder Phlogiston beraubt wird, welches geschieht wenn sie über Braunstein destillirt, oder mit Salpetersäure zu Königswasser (Aqua Regis) gemischt wird, so greift sie auch das Gold, die Platina und den Spießglaskönig, auch noch andre Metalle an, die sie vorher nicht angriff. Die von Brennbarem entblößte oder dephlogistisirte Salzsäure unter be-

sondern Handgriffen mit Quecksilber zur Auflösung verbunden giebt, wenn die Säure ein Uebergewicht hat, den **ätzenden Quecksilbersublimat** (Mercurius sublimatus corrosivus) ein dichtes, flüchtiges und giftiges, schwer im Wasser auflösliches Salz; hat die Säure nicht das Uebergewicht, so entstehet der **milde Quecksilbersublimat** (Mercurius dulcis) ein flüchtiges, dichtes, eine Purgierkraft habendes, im Wasser beinahe unauflösliches Salz. Mit Zinn bringt die dephlogistisirte Salzsäure unter gewissen Handgriffen den **rauchenden Geist des Libarius** (spiritus fumans Libarii) und mit Spießglaskönig die **Spießglasbutter** oder **Spießglasöhl**, flüchtige, flüssige, zum Theil chrystallisirbare Salze, die sich mit Wasser und Weingeist erhitzen, so wie die dephlogistisirte Salzsäure auch den Weingeist angreifet.

§. XXXVIII.

Die **Flußspathsäure** (Acidum fluoris) ist ein Bestandtheil des **Flußspathes** (spathum cubicum, Fluor) welcher von verschiedenen Farben, als grünlich, gelb, violblau und auch weiß ist; seine Chrystallen sind Würfelförmig und von verschiedener Größe. Der Hitze des siedenden Wassers, aber trocken, ausgesetzt, leuchtet er im Finstern. Die Säure ist darinnen mit Kalcherde in Auflösung: sie wird am besten ausgeschieden, wenn der Flußspath fein gepülvert mit verdünneter Vitriolsäure in bleiernen Destillirgefäßen destillirt wird, denn diese Säure hat das eigenthümliche Merkmal, das Glas anzugreifen

und

und die darin enthaltene Kieselerde aufzulösen. Sie ist noch elastischer als die Salzsäure, zeigt auf Weingeist wenige, und auf Oehle gar keine Wirkung; erwärmt sich auch mit Weingeist, Wasser und Oehlen gar nicht. Ihre Dämpfe sind elastisch, erstickend, und ätzen das Glas. Mit den beiden fixen Alkalien macht sie feuerbeständige, chrystallisirbare, luftbeständige Salze; mit dem flüchtigen einen Flußspathsalmiak, welcher im Feuer unzersetzt davon geht. Mit den alkalischen Erden macht sie, wenn man die Thon- und thierische Erde ausnimmt, schwer im Wasser und beinahe darin unauflösliche feuerbeständige Salze. Die Metalle, das Eisen, Kupfer und Zink ausgenommen, werden von ihr nicht angegriffen, wohl aber die metallischen Erden aufgelöset, mit welchen sie zum Theil chrystallisirbare schwer im Wasser auflösliche, aber keine feuerbeständige Salze liefert. Vom Flußspath selbst ist noch anzumerken, daß er zwar an und für sich unschmelzbar ist, mit allen alkalischen Salzen und Erden auch metallischen Erden aber in Fluß geht, mit der Kalcherde fließet er so dünne, daß er die Schmelztiegel durchbohrt. Er heißt dieser Eigenschaft wegen **Flußspath**.

§. XXXVIII.

Die **Bernsteinsäure** (Acidum succini, Sal succini) ist ein Bestandtheil des Bernsteines (Succinum), eines festen Erdharzes, durchsichtig, von weisser, gelber, bräunlicher, selten grüner, und noch seltener von schwarzer Farbe, elektrisch, und im Verbrennen einen nicht unangeneh-

men Geruch von sich gebend, er wird größtentheils in Preußen an den Ufern des Baltischen Meeres aufgefischet, seltener aber gegraben. Die Säure wird durch eine Destillation des Bernsteins erhalten, wobey vieles Oehl (Oleum succini), auch säuerliches Wasser mit übergehet, sie muß durch Auflösen in Weingeist, welche Auflösung mit Wasser verdünnt, durch Löschpapier geseihet, abgedampft und chrystallisirt wird, gereiniget werden, wodurch man die Säure von sehr blaßgelber Farbe erhält. Sie ist dem Feuer in offenen Gefäßen ausgesetzt, zerstörbar, folglich ein mittelbares Element, sie ist mehr in Weingeist als in Wasser auflöslich (§. II.). Mit den fixen alkalischen Salzen bildet sie chrystallisirbare aber eben nicht sehr feuerbeständige Salze, mit dem flüchtigen Alkali ein in kleinen Nadelförmigen Chrystallen anschießendes sublimirbares Salz, Bernstein-Salmiak, welches mit Wasser verbunden in der Pharmacie unter dem Namen Liquor cornu cervi succinatus vorkommt. Mit der Kalcherde macht diese Säure ein chrystallisirbares schwer im Wasser aufzulösendes Salz, mit der Thonerde verbindet sie sich auch zu einem in prismatische Chrystallen anschießenden Salze, mit Bittersalzerde aber schießen so leicht keine Chrystallen an, sondern das Salz zeiget sich sehr gummös. Die Metalle, Zink, Eisen, Wismuth, Zinn und Kupfer ausgenommen, werden von ihr nicht angegriffen, dagegen aber die metallischen Erden aufgelöset.

§. XXXIX.

Die Boraxsäure oder das Sedativsalz (Acidum Boracis s. Sal sedativum) ist Bestandtheil des Borax (Borax), eines in großen Chrystallen anschießenden Salzes, die über die Hälfte Wasser bey sich führen, an der Luft zum Theil verwittern und wie alle Chrystallen dieser Art in der Wärme zerfließen. Der Borax wird aus Ostindien, Persien, China und Japan nach Europa gebracht; er fließt, nachdem er sein Wasser verloren, in der Glühhitze zu einer glasähnlichen Masse zusammen, welche Boraxglas (Vitrum Boracis) genennet wird, aber nichts weiter als Wasserfreier Borax ist. Er enthält nicht so viel Säure als das mineralische Alkali, welches sein andrer Bestandtheil ist, aufnehmen könnte, d. h. das Alkali hat das Uebergewicht. Die Boraxsäure wird durch Vitriolsäure aus dem Borax geschieden, sie ist schwer im Wasser und zum Theil in Weingeist auflöslich, giebt schöne schuppige luftbeständige Chrystallen, welche im Feuer zu einer Glasähnlichen Masse wie der Borax zusammenfließen, welche aber nicht luftbeständig ist, sondern verwittert. Die Boraxsäure ist von fast unmerklichem sauren Geschmack und höchst feuerbeständig. Mit den alkalischen Salzen liefert sie chrystallisirbare und feuerbeständige Salze, den Borax-Salmiak ausgenommen, welcher zwar chrystallisirbar aber wegen des flüchtigen Alkali sich im Feuer zerstört. Mit der Kalcherde stellet sie eine im Wasser unauflösliche Materie, mit Bittersalz und Thonerde aber meistentheils nur klebriche Salzmassen dar. Unter den Metallen wird das

Eisen von ihr aufgelöset, übrigens aber zeigt sie auflösende Kräfte auf die metallischen Erden. Diese Säure wird in der Natur zuweilen frey als Sedativsalz angetroffen.

§. XL.

Nachdem das Nöthige von den mineralischen Säuren angezeiget worden, so wollen wir jezt die vornehmsten Unterscheidungsmerkmale der vegetabilischen berühren, von welchen überhaupt anzumerken, daß sie insgesammt, die Luftsäure ausgenommen, durch das Feuer zerstöret werden können, folglich mittelbare Elemente sind; sie machen auch insgesammt keine feuerbeständige Verbindungen mit alkalischen Salzen, alkalischen und metallischen Erden, sondern alle diese Verbindungen werden durch das Feuer zerlegt. Die erste dieser Säuren ist die **Essigsäure** (Acidum Aceti), als Grundtheil mehrerer vegetabilischen Säuren, z. B. der Zucker-, Weinstein-, Holz-, Aepfel- und Citronensäure, welche sämmtlich durch die Kunst in Essigsäure zerlegt werden können. Die Essigsäure ist Bestandtheil des Essigs, welcher wie bekannt durch die saure Gährung vegetabilischer und mit Vegetabilien verwandter Säfte erhalten wird. Im Essig ist sie mit vielen schleimigten Theilen verunreiniget und muß daraus durch Destilliren geschieden werden, da denn die Säure sich verflüchtiget. Man erhält sie recht stark oder concentrirt, wenn man den destillirten Essig mit einem von den fixen luftsauren alkalischen Salzen so lange zusammen mischt bis kein Aufbrausen mehr erfolgt, die erhaltene Salzlauge einsiedet

und

und etwa mit der Hälfte dessen Gewichts Vitriolöhl, welches man mit der Hälfte Wasser verdünnet hat in eine gläserne Retorte mischt und destillirt. Die Essigsäure, welche für sich nie in trockner Gestalt erhalten werden kann, macht mit dem vegetabilischen Alkali ein Salz, das sich bey der Trocknung, welche schwer von statten gehet, nicht in Chrystallen, sondern in eine blätteriche Materie zusammen begiebt und mit Unrecht **blätterichte Weinsteinerde** (Terra foliata tartari) genennet wird; dies Salz ziehet die Feuchtigkeit der Luft schnell an und zerfließt, da es denn Liquor Terrae foliatae tartari heißt. Mit Mineralalkali macht diese Säure ein chrystallisirbares trocken bleibendes Salz, **Essig=Soda** (Soda acetosa), mit flüchtigem Alkali ist nur unter gewissen Handgriffen ein trockenes Salz zu erhalten, welches die Feuchtigkeit der Luft noch schneller denn die Terra foliata an sich ziehet; es ist sehr flüchtig, heißt **Essig-Salmiak**, und kommt in Verbindung mit Wasser unter dem Namen **Mindereres-Geist** (spiritus Mindereri) vor; mit der Kalch-, Thon- und thierischen Erde liefert sie trocken bleibende Salze, davon das erstere wie seidene Faden chrystallisirt; mit Bittersalz- und Schwererde aber giebt sie unchrystallisirbare an der Luft zerfließende Salze. Unter den Metallen greift sie den Zink, das Kupfer, Eisen, Bley, den Nickel und zum Theil den Wismuth an, löset übrigens alle metallische Erden auf, und macht verschiedene zum Theil gut chrystallisirbare und luftbeständige Salze, davon das Kupferessigsalz oder sogenannte **destillirte Grünspan** (Flores viridae aeris) und das Bleyessigsalz oder der wegen sei-

nes süßlichen Geschmackes sogenannte **Bleyzucker** (Saccharum Saturni) die üblichsten sind. Mit der Koboldterde und Essigsäure entsteht eine violette sympathetische Dinte, und wenn Küchensalz zugemischt wird, eine blaue.

§. XLI.

Die **Weinsteinsäure** (Acidum Tartari), chrystallisirbar, luftbeständig, im Wasser leicht auflöslich, welche in dem sogenannten **Weinstein** (Tartarus), den der Wein während einer unmerklichen Gährung häufig in Fässern absetzt und im Handel theils als **roher Weinstein** (Tartarus crudus), theils als gereinigter oder **Weinstein-Chrystallen** (Chrystalli Tartari), theils noch geläuterter als Weinsteinrahm (Cremor Tartari) vorkommt, enthalten ist, hat sich darin mit vegetabilischem Alkali, aber nicht in der Menge verbunden, die sie aufnehmen kann, bis sie das Merkmal der Säure versteckt. Diese Säure wird aus dem Weinstein mit rohem Kalch oder Kreide abgeschieden, von welchem man sie wieder durch Vitriolsäure ausscheidet. Sie macht mit den alkalischen Salzen leicht im Wasser auflösliche chrystallisirbare luftbeständige Salze, wird aber mehr Säure angewandt als die Alkalien nöthig haben, das Merkmal des Alkali zu verstecken, so entstehen zwar chrystallisirbare aber schwer im Wasser auflösliche Salze daraus. Die erstern Salze sind der **weinsteinisirte Weinstein** (Tartarus tartarisatus), das **Seignettesalz** (Sal Seignette), welches zu dem einen Bestandtheil das Mineralalkali hat, und endlich der

ammo-

ammoniacalische Weinstein (Tartarus solubilis) welchen diese Säure mit flüchtigen Alkali macht. Mit den alkalischen Erden, der Thonerde ausgenommen, macht sie im Wasser schwer und zum Theil unauflösliche Verbindungen. Unter den Metallen wird das Eisen und der Zink am stärksten, weniger aber das Kupfer und Quecksilber und die übrigen Metalle gar nicht von dieser Säure angegriffen, ob sie sich gleich unter den gehörigen Handgriffen mit allen metallischen Erden in Auflösung setzt. Unter diesen metallischen Weinsteinsalzen ist der Brechweinstein oder Spießglasweinstein (Tartarus Antimonii, s. emeticus) am bekanntesten.

§. XLII.

Die Zuckersäure (Acidum sachari) in schönen leicht im Wasser auflöslichen, aber auch leicht an der Luft zerfallenden und austrocknenden Chrystallen, ist Bestandtheil des Zuckers, aus welchem sie vermittelst Salpetersäure die dem Zucker sein Brennbares entziehet, erhalten wird; sie ist auch im Sauerkleesalze enthalten, worinnen sie sich mit etwas vegetabilischen Alkali in Auflösung befindet. Sie wird, in verschlossenen Gefäßen dem Feuer ausgesetzt, zum Theil sublimirt, zum Theil zerstört. Sie unterscheidet sich unter allen andern durch ihre große anziehende Kraft zur Kalcherde, welche sie allen Säuren zu entziehen im Stande ist. Mit den alkalischen Salzen gehet sie chrystallisirbare im Wasser leicht aufzulösende Verbindungen ein, mit den alkalischen Erden aber, die Thonerde

erde ausgenommen, macht sie im Wasser schwer und zum Theil unauflösliche Verbindungen. Unter den Metallen werden das Eisen, Kupfer und Zink am besten, weniger aber der Nickel, und die übrigen von dieser Säure gar nicht angegriffen; sie tritt aber so wie die vorigen Säuren mit den metallischen Erden in Auflösung.

§. XLIII.

Die **Benzoesäure** (Acidum s. flores Benzoe) oder Benzoeblumen, ist Bestandtheil des Benzoes eines Ost- und Westindischen Baumharzes, welches einen gelinden süßlichen Geschmack und auf glühende Kohlen gestreuet, einen angenehmen Geruch giebt; sie wird durch gelinde Sublimation und auch noch auf andre Art aus diesem Harze erhalten, sie ist in feinen langen silberfarbenen Nadelförmigen Chrystallen, welche äußerst schwer im Wasser, desto leichter aber im Weingeist auflöslich sind. Sie macht mit den alkalischen Salzen und Erden verschiedene chrystallisirbare Salze, und tritt auch unter den gehörigen Handgriffen mit metallischen Erden in Auflösung.

§. XLIV.

Die **Citronensäure** (Acidum Citri) ist in dem Citronen- und Johannisbeerensaft vorzüglich enthalten, aus welchen sie auf ähnliche Art wie die Weinsteinsäure aus dem Weinstein rein erlanget werden kann, da sie denn in sehr schönen luftbeständigen im Wasser leicht auflöslichen Chrystallen von mittelmäßiger Größe, wie die Wein-

stein-

steinsäure anschießt. Sie verhält sich in ihren Verbindungen beinahe wie die Weinsteinsäure, von welcher sie jedoch vorzüglich darin unterschieden ist, daß sie mit den alkalischen Salzen in keinem Verhältniß schwer im Wasser auflösliche, sondern sogar beinahe an der Luft zerfließende Salze bildet, auch vermittelst Salpetersäure nicht so wie die Säure des Weinsteins zu Zuckersäure umgeändert werden kann.

§. XLV.

Die Holzsäure (Acidum ligni) wird durch eine trockene Destillation des Holzes erlangt, und nachdem sie von den mit übergegangenen Oehltheilen vermittelst Durchseihen geschieden worden, auf eben die Art als die Essigsäure §. XXX. verstärkt. Diese Säure macht mit den alkalischen Salzen Verbindungen, die denen (besonders in Ansehung des Trockenbleibens) mit der Essigsäure gemachten ähnlich sind, eben so verhält es sich in Ansehung alkalischer und metallischer Erden, da sich denn aber doch die Salze öfters durch Chrystallisation unterscheiden. Sie ist von der Essigsäure dadurch vorzüglich unterschieden, daß sie den Bleyzucker zerlegt und weiß niederschlägt, auch mit Kobalderde keine sympathetische Dinte §. XXX. sondern ein nicht ganz leicht im Wasser auflösliches Salz bildet.

§. XLVI.

Die Kamphersäure (Acidum Camphorae) gehört zur Zeit noch unter die wenig bekannten; man erhält sie

aus

aus dem Kampher beinahe auf eben die Art wie die Zuckersäure aus dem Zucker, nur mit weit beschwerlicherer Arbeit. Sie zeigt sich in parallelepipedischen Silberfarbenen Chrystallen, die sich nicht wie Zucker- und Weinsteinsäure und überhaupt im Weingeist gar nicht, im Wasser aber schwer auflösen; sie entziehet andern Säuren die Kalcherde nicht, so wie die Zuckersäure zu thun pflegt; Herr Rosegarten ist Entdecker dieser Säure.

§. XLVII.

Die Aepfelsäure (Acidum Pomorum), welche von Hrn. Scheele entdeckt worden, wird in dem Safte aller sauren Aepfel angetroffen, und durch die Kunst auch aus dem Zucker erhalten; sie ist stets zerfließend und kann nicht in trockene Gestalt wie die Zuckersäure gebracht werden, sie macht mit der Kalcherde eine, obgleich schwer im Wasser auflösliche Verbindung, dahingegen die Verbindung dieser Erde mit der Zuckersäure im Wasser unauflöslich ist. Von den übrigen Säuren wird sie durch ihre Verbindungen mit alkalischen Salzen, alkalischen und metallischen Erden noch unterschieden.

§. XLVIII.

Die Galläpfelsäure (Acidum Gallorum) von mehr oder weniger brauner Farbe, ist in den Galläpfeln enthalten, in ihrer anziehenden Kraft ist sie die schwächste, indem ihr die Luftsäure nicht immer weichet. Unter den Metallen wird vorzüglich das Eisen von ihr angegriffen,

mit

mit welchem sie eine schwarze Auflösung macht, mit den meisten metallischen Erden tritt sie in Auflösung, und stellet damit mehrentheils im Wasser unauflösliche Verbindungen dar. Sie ist schwer in trockene Gestalt zu bringen.

§. XLIX.

Die **Luftsäure** (Acidum aereum, Aer fixus) ist, wenn sie sich mit keiner andern Materie in Verbindung befindet, eine wirkliche Luft, aber schwerer als die gemeine Luft, sie verbindet sich leicht mit Wasser, welches davon merklich sauer wird, ihren Wohnsitz hat sie mehrentheils in Pflanzen, alkalischen Salzen, alkalischen und auch metallischen Erden, durch welche leztere bisweilen im Wasser auflöslich werden, sie ist auch die Ursache des Aufbrausens, wenn eine der erwähnten Materien mit einer Säure übergossen wird. Sie greift alle die Metalle an, welche an der atmosphärischen Luft unscheinbar werden, und der Rost ist nichts weiter als eine mit Luftsäure in Auflösung sich befindende metallische Erde. So sehr wenig wie sie sich als Luft in einen engern Raum pressen läßt, so klein ist doch der Raum welchen sie mit andern chymischen Elementen in Verbindung einnimmt, denn dieser Raum ist über 1500mal kleiner als der Raum den sie als freie Luft einnimmt. Sie löschet die Lichter aus, und tödtet Thiere, welche darinnen athmen, ob sie gleich den Pflanzen zum Wachsthum nicht hinderlich sondern beförderlich ist.

§. L.

§. L.

Es müssen nun noch die vornehmsten Merkmale der thierischen Säuren angezeigt werden. Die Ameisensäure (Acidum Formicarum) wird aus einer Destillation der Ameisen erhalten, und auf die Art wie die Essig- und Holzsäure verstärkt. Die Ameisensäure hat viele Merkmale mit der Essigsäure gemein, sie ist aber vorzüglich darinnen unterschieden, daß sie mit den alkalischen Erden ganz andre Salze bildet, welche, das Salz mit der Thonerde ausgenommen, sämmtlich an der Luft trocken bleibend sind, ja sie schießt sogar mit der Magnesie in cubische Chrystallen an, die sich schwer im Wasser auflösen; mit der Kupfererde macht sie ein trocken bleibendes Salz in Rautenförmigen Chrystallen, welche an der Luft zerfallen. Dies ist sehr von dem Salze verschieden, so die Essigsäure mit der Kupfererde bildet §. XXX.

§. LI.

Die Fettsäure (Acidum sebi) hat viel ähnliches zum Theil mit der Salzsäure, zum Theil mit der Säure des Essigs. Sie wird durch eine trockene Destillation des Fettes erlangt, auch auf eben die Art wie die Holz- und Ameisensäure gereiniget und verstärkt; sie schlägt Bley und Silber aus ihren Auflösungen wie die Salzsäure nieder, macht auch mit Kobalderde eine sympathetische Dinte, die aber weit schöner grün ist, als die mit Salzsäure bereitete, und auch etwas in das Blaue spielt. Diese Säure kann aber nicht in rauchende Gestalt gebracht werden

wie

wie die Salzsäure, auch ist sie im Feuer zerstörbar. Sie hat jederzeit einen brenzlichen Nachgeruch, ob sie gleich darinnen viel ähnliches mit der concentrirten Essigsäure besitzt. Sie bildet mit den alkalischen Salzen und Erden ganz andre Salze als die Essigsäure und Salzsäure; mit dem flüchtigen Alkali macht sie ein trocken bleibendes sublimirbares Salz wodurch sie schon hinreichend von der Essigsäure §. XXX. unterschieden ist, und mit der Kalcherde ein Salz das sich noch weit schwerer trocknen lässet als die Auflösung des Kalches in Salzsäure, auch keine Chrystallen setzt, wodurch sie sowohl von der Essig- als Salzsäure sich unterscheidet. Sie greift unterschiedene Metalle, sogar das Quecksilber und die rohe Platina an, und löset alle metallische Erden auf. Von der Ameisen- und Fettsäure ist überhaupt anzumerken, daß sie keine feuerbeständige Verbindungen machen.

§. LII.

Die **Knochen- oder Phosphorsäure** (Acidum Phosphori) ist ein Bestandtheil der Knochen; man erhält sie daraus, wenn man gepülverte gebrannte Knochen mit etwa beinahe eben so viel Vitriolsäure, die mit Wasser verdünnet wird, übergießet, die Mischung kochet, filtriret, die saure Lauge mit flüchtigem Alkali, bis zum Aufhören des Aufbrausens mischet, die Mischung abermals durchseihet, das Durchgelaufene einsiedet, in einem Schmelztiegel im Feuer so lange schmelzet bis alles ruhig fließt, und sodann auf ein Blech ausgießet. Sie ist an sich ziem-

lich feuerbeständig, durchsichtig, und ziehet die Feuchtigkeit der Luft leicht an. Mit Kohlengestübe in einer irdenen Retorte einem heftigen Feuer ausgesetzt, verbindet sich diese Säure mit dem Phlogiston der Kohle zu einer Materie, welche in leuchtenden Dämpfen und Tropfen in das Wasser übergeht, welches man in das vorgeklebte Gefäß gegossen, diese Tropfen werden hart, lassen sich wiederum in warmen Wasser schmelzen und in Formen bringen, in welchen man sie durch kaltes Wasser erhärten lässet. Diese Materie wird **Urin- oder ätherischer Phosphor**, desgleichen Kunkels **Phosphor** (Phosphorus urinosus, aethereus it. anglicus s. Kunkelii) genannt. Er stößt, wenn er nicht im Wasser ist, jederzeit leuchtende Dämpfe aus, ja es steigen dergleichen öfters aus dem Wasser empor darinnen er lieget. Wenn man mit einem Stengel desselben aufs Papier schreibt, so entstehet eine leuchtende Schrift; ein wenig desselben zwischen Papier gerieben, entzündet sich mit einer knisternden Flamme. An die Luft gelegt, verliert er sein Phlogiston nach und nach und seine Säure bleibt flüssig zurück. Er löset sich zum Theil in ätherischen Oehlen und den Naphten auf, verbindet sich auch mit dem Schwefel und theilt allen diesen Materien die Eigenschaft zu leuchten mit. Die Salpetersäure zerlegt ihn, wenn sie rauchend ist, mit Entzündung und Knalle. Der Phosphor wird auch, wiewohl in geringer Menge aus manchen Gewächsen, in größerer aber aus dem Urin erhalten, welches das Daseyn der Phosphorsäure in diesen Materien außer Zweifel setzt;

sie

sie findet sich auch bisweilen in Gesellschaft metallischer Erden in der Natur, z. B. mit Eisen im **natürlichen Berlinerblau.** Diese Säure macht mit den alkalischen Salzen chrystallisirbare und luftbeständige Salze, mit den alkalischen Erden aber mehrentheils schwer im Wasser auflösliche Verbindungen. Das Salz, welches aus flüchtigem Alkali und dieser Säure entstehet, wird **microcosmisches Salz** (Sal microcosmi) genennet, alle diese Verbindungen, die leztern ausgenommen, sind feuerbeständig. Die Phosphorsäure greift unter den Metallen das Eisen, das Kupfer und den Zink am leichtesten an, so wie sie sich übrigens unter gehörigen Handgriffen leicht mit allen metallischen Erden in Auflösung bringen lässet, wodurch zum Theil im Wasser fast unauflösliche Verbindungen entstehen, z. B. **phosphorsaure Platina.**

§. LIII.

Es muß jezt noch einer Erde kürzliche Erwähnung geschehen, welche weder unter die alkalischen noch metallischen gehört, und dahero auch zur Beschreibung bisher nirgends einen schicklichen Ort fand, dies ist die **Kieselerde** (Terra Silicum), es ist ihrer bereits an einigen Orten im Vorbeigehen erwähnt worden. Sie ist in manchem Sande fast ganz rein anzutreffen, außerdem ein Bestandtheil mancher Steine und andrer Mineralien. Sie wird von keiner Säure, die des Flußspathes ausgenommen, aufgelöset. Sie verbindet sich im Fluß mit den fixen alkalischen Salzen §. V., VI., und wird aus der Kie-

selfeuchtigkeit (§. V., VI.) durch jede Säure als eine gallertartige Masse ausgeschieden, welche aber durch Trocknen sehr fest und undurchsichtig wird und weiß aussiehet. Weil sie sich mit den fixen alkalischen Salzen (§. V., VI.) und auch wohl mit den alkalischen Erden zu Glase verbindet, so wird sie Glasachtige Erde genennet.

§. LIV.

Es sind noch einige Materien anzuzeigen übrig, welche vieles mit den Säuren gemein haben. Vors erste der Schwefel (Sulphur), welcher wie bekannt von gelber Farbe, flüchtig und verbrennlich ist, und sich mit den meisten Metallen, Gold, Zink und Platina ausgenommen, leicht im Fluß verbindet, auch so oft mit ihnen vererzet ist; er löset auch die alkalischen Salze (§. V., VI., VII.), zum Theil auch alkalische und metallische Erden auf; seine Bestandtheile sind Vitriolsäure und Phlogiston. Die Verbindungen des Schwefels mit alkalischen Salzen werden insbesondre Schwefelleber (hepar Sulphuris) genennet. Die Schwefelleber, die durch die fixen alkalischen Salze entstehet, löset das Gold und den Spießglaskönig vollkommen auf. Wird in eine in Wasser aufgelöste Schwefelleber irgend eine Säure gegossen, so scheidet sich der Schwefel als ein feines weißes Pulver aus, ist aber ein Metall in der Schwefelleber befindlich gewesen, so wird dieses mit dem Schwefel verbunden, obgleich nicht immer mit ihm in Auflösung befindlich, zugleich ausgeschieden. Wenn Spießglaskönig in Schwefelleber aufgelöst ist, so

wird

wird diese Masse **Spießglasleber** (Hepar antimonii) genannt, und der daraus durch Säuren abgeschiedene Schwefel hält das Metall aufgelöst, und ist, je nachdem viel oder wenig metallisches gewesen, von braunrother oder Pomeranzenfarbe, er heißt **güldischer Spießglasschwefel** (Sulphur auratum antimonii). Die Spießglasleber läßt, in heißem Wasser aufgelöst, öfters einen Theil Schwefel mit mehrerm metallischen Stoff verbunden von selbst fahren, wenn die Flüssigkeit erkaltet, dieses braune Pulver wird **mineralischer Kermes** (Kermes mineralis) genennet. Wenn zur Ausscheidung des Schwefels aus der Schwefelleber nur keine Salpeter- oder dephlogistisirte Salzsäure angewendet worden, so entstehet jederzeit ein Geruch nach faulen Eyern und entwickelt sich Luft, welche durch die Flamme eines Lichtes entzündet werden kann; man nennet sie Schwefelleberluft, hepatische Luft (Aer hepaticus), weder Thiere noch Pflanzen können darinnen bestehen. Diese Luft ist die Ursache warum fast jede Auflösung eines Metalles in einer Säure, bey Zugießung eines Schwefelleber aufgelöst haltenden Wassers dunkelbraun oder schwarz wird, auf welcher Erscheinung eine Art von sympathetischer Dinte beruhet.

§. LV.

Das **Phlogiston** oder reine Brennbare kann man nie für sich darstellen, wenn man nicht die aus den Metallen entwickelte brennbare Luft dafür halten will. In den Metallen und dem Schwefel ist es am reinsten enthalten.

Es macht sehr mannichfaltige Erscheinungen. Es verbindet sich unter gewissen Handgriffen mit alkalischen Salzen, und diese schlagen alsdenn metallische Erden, die der Platina ausgenommen, aus ihren Auflösungen in Säuren mit dem Phlogiston verbunden unter mancherley Farben nieder, die Eisenerde wird schön blau ausgeschieden, dieses Produkt nennet man **Berlinerblau** (Coeruleum Berolinense). Die in einer Säure aufgelöste Schwererde wird ebenfalls wie die metallischen Erden mit Phlogiston verbunden von einem dergleichen Alkali ausgeschieden, wodurch sie sich von den übrigen alkalischen Erden unterscheidet. Wenn ein Salz, was zu seinem einen Bestandtheil Vitriolsäure hat, im Feuer mit Brennbarem behandelt wird, so verbindet sich diese Säure alsbald mit selbigem zu Schwefel, welcher in so ferne der andre Bestandtheil sich mit dem Schwefel im Feuer zu verbinden im Stande ist, sich auch bald so wie er entstehet, mit diesem Bestandtheil verbindet. So wird aus vitriolisirtem Weinstein und Kohlengestübe im Feuer alsbald eine wirkliche Schwefelleber entstehen. Eine ähnliche Beschaffenheit hat es mit dem Alaun, welcher mit dem dritten Theil Mehl vermischt, eingetrocknet, gröblich zerstoßen und in einer Krucke geglühet, bis die entstandene Flamme zu erlöschen anfangen will, eine Materie giebt, welche bey dem Zutritt der Luft sich als glühende Kohle zeiget, die Flamme während des Brennens ist eine wirkliche Schwefelflamme. Diese Materie wird **Pyrophor** (Pyrophorus) genennet. Eben so ist das Phlogiston eine Ur-

sache

sache von der Erscheinung, wenn Gips oder Schwefelspath mit Brennbarem im Feuer behandelt wird, wodurch eine im Finstern einen Schein von sich gebende Materie entstehet, welche **Bononischer Leuchtstein** genennet wird. Das Phlogiston scheinet in Verbindung mit Feuermaterie dasjenige zu produciren, was wir Licht nennen.

§. LVI.

Es giebt verschiedene Arten von Luft mit welchen es auch der Chymist zu thun hat. Der Luftsäure oder fixen Luft (Aer fixus) ist schon unter den Säuren §. XXXIX. gedacht worden. Eine andre Luft ist die **reine oder dephlogistisirte Luft** (Aer dephlogisticatus), sie ist in den Salpeterarten (§. XXV.) und auch in vielen metallischen Erden enthalten, aus dem gemeinen Salpeter wird sie durch eine Destillation desselbigen bey heftigem Feuer erlangt; sie verbindet sich nicht mit Wasser. In dieser Luft leben die Thiere weit besser, ob sie gleich den Pflanzen nicht zuträglich ist; Lichter brennen darinnen weit schneller, ja sie ist im Stande ein an einen dünnen stählernen Drath gebundenes Stückchen glimmenden Schwamm dergestalt mit dem Drath zu entzünden, daß der Drath in Tropfen schmelzend herabsinket. Phosphor brennet in dieser Luft mit ungewöhnlichem Glanze. Sie ist die Ursache des Verpuffens des Salpeters mit brennbaren Sachen. Mit Brennbarem oder Phlogiston verbunden gehet sie zuerst in atmosphärische Luft, sodann in phlogistisirte, und endlich in Luftsäure über.

§. LVII.

Die **brennbare Luft** (Aer inflammabilis) wird am besten durch Vitriolsäure oder Salzsäure aus dem Eisen oder Zink erhalten, indem diese Metalle darinnen aufgelöset werden; sie ist die leichteste unter den Luftarten, dahero sie zum Luftschiffen gebraucht werden kann; im Wasser ist sie nicht auflöslich; mit keiner atmosphärischen Luft vergesellschaftet, brennet sie ruhig fort, wenn sie angezündet wird; ist sie aber mit atmosphärischer Luft vermischt, so brennet sie schon mit starkem Geräusche. Mit dephlogistisirter Luft vermischt und angezündet verbrennet sie bisweilen mit einem fürchterlichen Knalle. Die hepatische Luft (§. XLIV.) ist eine Gattung brennbarer Luft, die aber viel schwerer ist als jezt erwähnte, wirklichen Schwefel enthält, die hinein getauchten Lichter zwar auslöschet, aber in Vermischung mit atmosphärischer Luft wirklich brennet. Sie ist zum Athemholen, so wie die erst erwähnte brennbare Luft, untaugbar und erregt Ohnmachten; durch Salpeter- und dephlogistisirte Salzsäure wird sie zerlegt.

§. LVIII.

Die **Schwefelluft** (Aer acidus sulphureus) oder luftförmige Schwefelsäure ist eine mit Brennbarem verbundene Vitriolsäure, wo des Phlogistons nicht so viel in der Mischung sich befindet, als zur Existenz des Schwefels erforderlich ist, sie vermischet sich leicht mit Wasser und bildet eine eben so wie die Luft selbst, nach Schwefel stinkende saure Flüssigkeit, Schwefelsäure (Acidum sulphu-

phuris) genannt. Die Schwefelsäure macht mit den Alkalien Salze von andern Chrystallen als die Vitriolsäure, läßt sich auch aus diesen Salzen durch Vitriolsäure austreiben, diese Salze aber werden, der gemeinen Luft ausgesetzt, mit der Zeit denen vollkommen gleich, die mit Vitriolsäure statt Schwefelsäure gemacht sind. Die Schwefelluft ist zum Athemholen und zum Wachsthum der Pflanzen nicht dienlich, sie ist schwerer als die gemeine Luft, und so untauglich sie zum Athemholen ist, so ist sie es auch zur Unterhaltung der Flamme.

§. LIX.

Die **Salpeterluft** (Aer nitrosus) ist eine mit so vielem Brennbaren verbundene Salpetersäure als diese Säure anzunehmen im Stande ist, mit gemeiner Luft vermischt verlieren beide Luftarten merklich an ihrem Raum, die Verminderung des Raumes ist mit dephlogistisirter Luft noch beträchtlicher; sie ist zum Athemholen, Unterhaltung der Flamme und Wachsthum der Pflanzen untauglich, und mit Wasser schwer zu verbinden. Man erhält sie aus der Mischung der Salpetersäure mit Brennbarem, besonders der Auflösung der Metalle in Salpetersäure.

§. LX.

Die **Salzsaure** Luft (Acidum salis aeriforme) ist nichts weiter als eine Salzsäure, welche kein Wasser vorgefunden um sich damit verbinden zu können, sie wird er-

halten indem man trockenes Küchensalz mit starker Vitriolsäure übergießt. Ihre anziehende Kraft zum Wasser mit welchem sie alsbald Salzsäure darstellet ist sehr groß, dahero sie auch vermittelst Quecksilber aufgefangen werden muß; sie löset Eisen, Salpeter, auch wohl Schwefel auf, und schmelzet Campher. Das Eis schmelzt darinnen sehr schnell. Sie ist dem Leben der Thiere so wie den Pflanzen schädlich, und zur Unterhaltung der Flamme untauglich.

§. LXI.

Die dephlogistisirte Salzsäure (Acidum salis dephlogisticatum), welche auch unter die Luftgattungen gehört, ist wenig gelblich von Farbe, verbindet sich leichter mit Wasser als die Luftsäure oder fixe Luft, hat einen widerlichen der Lunge beschwerlichen Geruch, bleichet die Farbe der Pflanzen aus, löschet hinein getauchte Lichter aus, und löset das Gold auf. Wenn man in ein Glas voll solcher Luft etwas Zinnober schüttet, so entzündet er sich öfters schon bey dem Einschütten, und wird zerlegt. Sie wird erhalten indem man gemeine Salzsäure über Braunstein destillirt.

§. LXII.

Die flüchtige alkalische Luft (Alcali volatile aeriforme) ist ein caustisches flüchtiges Alkali, dem man keine Gelegenheit verschafft hat sich mit Wasser zu verbinden. Sie wird aus trockenem gepülverten lebendigen Kalch in Vermischung mit gepülvertem Salmiak erhalten, und

muß

muß vermittelst Quecksilber aufgefangen werden. Das Eis schmelzt darinnen fast noch plötzlicher als in der Salzsauren Luft; zum Athemholen ist sie untauglich, und wenn ein Licht durch sie ausgelöscht wird, so geschiehet es mit Vergrößerung der Flamme. Sie führt Brennbares bey sich, welches wohl überhaupt ein Grundtheil des flüchtigen Alkali ist.

§. LXIII.

Mit der **Flußspathsauren Luft** (Acidum fluoris aeriforme) hat es eben die Bewandniß wie mit der salzsauren Luft, dahero sie auch wie diese vermittelst Quecksilber aufgefangen werden muß. Sie hat viele Kieselerde aufgelöset, welche sie in Verbindung mit Wasser fahren lässet, wodurch allerhand artige Rinden von Kieselerde entstehen; sie ist elastischer als vorige Luftarten, verbindet sich mit Weingeist, Naphte und Terbentinöhl, und ist weder zum Brennen noch Athemholen tauglich.

§. LXIV.

Als eine Zugabe zur Beschreibung chymischer Bestandtheile und Elemente, ist noch anzumerken: daß viele unter den Säuren, mit dem Weingeist vermischet und destillirt, eine sehr flüchtige sich wenig mit Wasser, aber in allen Verhältnissen mit Weingeist und Oehlen verbindende, die Harze auflösende Flüssigkeit giebt, welche **Naphte** oder **Aether** genennet wird. Die Fähigkeit den Weingeist zu Aether umzuändern wird vorzüglich an der rauchenden Salpetersäure wahrgenommen, mit welcher der

Wein-

Weingeist nicht einmal ohne Gefahr in Berührung kommen, geschweige destillirt werden kann; sie wirket durch das Wasser, welches in einer Flasche den Weingeist von ihr trennet, auf leztern und ändert ihn zu Naphte um. Nach der Salpetersäure erzeugt die Vitriolsäure ihn sehr häufig, wenn z. B. gleiche Theile Vitriolöhl und Weingeist gemischt in einer Retorte destillirt werden, bis man an der Masse in der Retorte ein Aufsteigen der Mischung bemerkt. Die Essigsäure erzeugt die Naphte auch noch sehr reichlich, nicht so reichlich bewerkstelligen die Holz-, Ameisen- und Fettsäure Naphten, und die Salz- und Flußspathsäure ist noch weniger dazu geschickt. Die übrigen Säuren erzeugen keinen Aether. Die Naphten sind von verschiedenem Geruch, die Vitriol-Naphte hat einen eignen Geruch, der Schmerzstillende Hoffmannische Geist (Liquor anodyn. min. Hoffm.) enthält sie mit Weingeist in Verbindung. Der Salpeteräther riecht nach Borsdorfer Aepfeln, und die Essignaphta hat einen angenehmen Weingeruch. Die Flußspathnaphte riecht nach Arak, und die übrigen Naphten unterscheiden sich durch ihren eignen Geruch. Jeder Aether oder Naphte bringt eine Kälte hervor, die desto größer ist, je flüchtiger die Naphte ist. Durch sie sinkt in dem Reaumürschen Thermometer das Quecksilber bis vierzig Grad unter den Gefrierpunkt. Sie sind sehr entzündbar, so daß man nicht zu nahe an einem flammenden Lichte stehen darf, wenn man Naphten aus einem Gefäß in das andre gießet.

§. LXV.

§. LXV.

Erklärung 8.

Wenn eine Auflösung (Erkl. 6.) aus zweien Elementen so beschaffen ist, daß keinem derselbigen, so lange es in der Auflösung bleibt, die eigenthümlichen *) Merkmale zukommen, die es vor der Auflösung hatte, so wird eine solche Auflösung eine gesättigte oder neutrale **) (saturata),

*) So hört z. B. ein Alkali, wenn es mit einer Säure in Neutralität tritt, auf, die blauen Pflanzentinkturen grün, und die gelben braun zu färben §. V. und die Säure kann die blaue Farbe nicht mehr in die rothe verwandeln §. II. A.

**) So sind z. B. Gips, vitriolisirter Weinstein, Glauberisch Salz, Eisenvitriol §. XXXIV., Salpeter §. XXXV., Flußspath und Flußspath = Salmiak §. XXXVII., auch alle metallische Salze, in so ferne die Säure nicht die Oberhand hat, neutrale Verbindungen oder Auflösungen. Allein gemeiner Borax §. XXXIX., Weinsteinrahm und Weinsteinchrystallen §. XLI., Sauerkleesalz §. XLII. und Alaun §. XXXIV. sind zwar Auflösungen aber keine neutrale Verbindungen, und sollen sie es werden so erhalten sie andre Eigenschaften. S die eben angeführten Paragraphen. Eben so wenig ist ein saures alkalisches oder erdiges Element in Verbindung mit Wasser eine neutrale Verbindung zu nennen, weil es darin seine eigenthümlichen Unterscheidungsmerkmale behält. In der Kieselfeuchtigkeit §. V. und §. LIII zeigt das Alkali oft noch alkalische Eigenschaften, ist aber dies nicht, so gehört leztere Verbindung auch unter die neutralen.

rata), wie auch eine **neutrale Verbindung** genennet; das Merkmal wodurch erweislich wird, daß eine Neutralität in der Auflösung entstanden, heißt der **Sättigungspunkt** *) (Punctum saturationis) der neutralen Verbindung.

Erklärung 9.

Wenn sich eine neutrale Verbindung, desgleichen ein mittelbares Element (Erkl. 3.) mit einer Materie als Bestandtheil verbunden befindet, so wird sowohl die neutrale Verbindung als auch das mittelbare Element ein **zusammengesetzter Bestandtheil** **) (pars constitutiva composita) in Gegensatz eines unzersetzbaren Bestandtheiles (Erkl. 4.) genennet.

Erkl. 10.

*) Der Sättigungspunkt ist mehrentheils ein verneintes Merkmal. Z. B. bey einem Alkali der Mangel des Aufbrausens oder der Erwärmung beym Zumischen einer Säure, desgl. daß die Pflanzentinkturen ungeändert bleiben. Bey einer reinen alkalischen Erde, wenn sich in der Säure die mit ihr eine wasserhelle Auflösung macht, nichts mehr auflöset, und der Mangel des Aufbrausens. Uebrigens giebt es noch eine andere Art des Sättigungspunkts, nämlich wenn Wasser oder Weingeist so viel von einer Materie aufgelöst enthalten, als sie enthalten können; z. B. Harz und Bernsteinsäure in Weingeist §. XXXVIII. Salz in Wasser.

**) So ist z. B. Schwefelleber §. LIV. ein zusammengesetzter Bestandtheil der Spießglasleber §. LIV., und der Schwefel selbst §. LIV. ein eben solcher Bestandtheil

Erklärung 10.

Eine neutrale Verbindung ist ein **neutrales Salz** *) oder **Mittelsalz** (Sal medium s. neutrale), in so ferne es noch merklich im Wasser auflöslich ist.

Zusatz.

Dahero ist jedes neutrale Salz eine neutrale Verbindung, aber nicht umgekehrt kann man sagen, daß jede neutrale Verbindung ein neutrales Salz sey.

Erklärung 11.

Wenn das eine Element eines Mittelsalzes eine Säure, das andre aber eine metallische Erde ist, so heißt solches ein **metallisches** **) **Neutral-** oder **Mittelsalz**; ist das andre eine alkalische Erde, so ist es ein **erdiges** ***) Mittelsalz, in so fern aber ein alkalisches Salz mit einer Erde zur Sättigung (Erkl. 8.) verbunden ist, so wird es ein **alkalisches Mittelsalz**, auch schlechthin **Mittelsalz**

theil der Schwefelleber und Spießglasleber, Spießglaserde §. XXIV.; hingegen Phlogiston §. LV., Vitriolsäure §. XXXIV. und Alkali §. V. sind einfache Bestandtheile oder Elemente der Spießglasleber.

*) Z. B. Flußspathsaurer Salmiak ist ein neutral Salz, der Flußspath selbst aber nur eine neutrale Verbindung §. XXXVII.

**) Eisenvitriol §. XXXIV. ist ein metallisches Mittelsalz.

***) Bittersalz, Gips §. XXXIV.

salz *) genennet. Eben so wird es eine metallische **) neutrale Verbindung genennet wenn das andre Element eine metallische Erde ist, und eine erdige ***) neutrale Verbindung in so fern das andre Element eine alkalische Erde ist.

§. LXVI.

Erklärung 12.

Ein Element befindet sich im freien †) Zustande (status liber), wenn es mit keinem andern verbunden ist, so mit ihm eine neutrale Auflösung (Erkl. 8.) bewirken kann, der entgegengesetzte Zustand heißt der gebundene ††).

Erkl. 13.

*) Glauberisches Salz, vitriolisirter Weinstein §. XXXIV., Salpeter §. XXXV., Küchen-, See- und Steinsalz, Sylvianisch Digestivsalz §. XXXVI.

**) Phosphorsaure Platina §. LII.

***) Flußspath §. XXXVII., Zuckersaure Kalcherde oder Zuckerselenit §. XLII., Schwerspath §. XII. XXXIV.

†) Dahero sind im Borax das mineralische Alkali, im Alaun die Vitriolsäure, und im Weinsteinrahm die Weinsteinsäure, noch zum Theil im freien Zustande (Erkl. 8. **). Im Scheidewasser §. XXXV. ist die Salpetersäure, so wie im Vitriolöhl die Vitriolsäure ganz im freien Zustande §. XXXIV.

††) Luftsäure in der Kreide, Vitriolsäure im Gips, Weinsteinsäure im Weinsteinisirten Weinstein §. XLI.

Erklärung 13.

Die einem chymischen Elemente beiwohnende Kraft mit andern dergleichen Elementen Erscheinungen hervorzubringen nenne ich die **chymische anziehende Kraft, chymische Verwandtschaft** (Affinitas chymica, attractio electiva) des Elementes, und selbige ist **größer** oder **kleiner**, je nachdem ein Element auf ein andres mehr oder weniger wirksam ist als auf ein drittes *).

Erklä-

*) Z. B. Salzsäure und mineralisches Alkali bis zur Sättigung verbunden stellet das Küchensalz dar §. XXXVI., allein eben dies erfolget, wenn ich eine Auflösung der reinen Kalcherde in Salzsäure mit mineralischem Alkali in solcher Menge mische bis sich keine Trübung mehr zeigt, hierdurch wird die Kalcherde aus ihrer mit der Salzsäure gemachten neutralen Verbindung getrennet. Da muß nun ein Grund vorhanden seyn, warum sich leztere lieber mit dem mineralischen Alkali in Auflösung sezt, und diesen Grund stellet man sich in einer größern anziehenden Kraft vor, womit die Säure gegen das mineralische Alkali wirkt, und nennet solchen die größere chymische Verwandschaft, woraus denn folgt, daß eben diese Kraft der Säure gegen die Kalcherde geringer sey. Die chymische Verwandschaft ist von der physischen anziehenden Kraft sehr unterschieden, durch leztere wird nicht immer eine Auflösung bewirkt, dahingegen erstere wenn sie ihren Namen mit Recht führen soll, jederzeit eine Auflösung hervorbringen muß. Von den Graden der Verwandschaft läßt sich bis jezt noch kein befriedigender Grund angeben, ob zwar niemand daran zweifeln wird, daß ein Grund vorhanden ist. Wollte man auch

Erklärung 14.

Das materielle oder körperliche Subjekt *), worinnen sich die chymische Verwandschaft befindet, nenne ich die **Masse, Prinzip** oder **Stoff** (Massa) des Elementes. Die Summa der Massen der Elemente, so eine neutrale Auflösung (Erkl. 8.) bilden, ist die **Masse** oder **Stoff** (Massa) der neutralen Auflösung.

auch die Figur der unendlich kleinen Theilganzen der Elemente als Grund der Verwandtschaftsgrade angeben, so ist zu bedauren, daß diese Figuren noch von niemand beschrieben und eben so wenig erwiesen worden, wie aus den Figuren die Verwandschaftsgrade entspringen. Das beste vorläufige Urtheil hierinnen ist meines Erachtens ein bescheidenes ignoro. Es ist übrigens noch anzumerken, daß sich die Verwandschaften nicht bloß auf neutrale Verbindungen sondern auch auf andre Auflösungen erstrecken, dahero die Chymisten derselbigen einige Arten zählen; wir haben es aber hier fürs erste mit der Verwandschaft in Ansehung der Neutralität zu thun.

*) Wenn ich z. B. eine bestimmte Menge eines sauren Elementes mit mehr oder weniger Wasser verdünne, so bedarf ich von einerley Auflösung des Alkali in Wasser nach der Verdünnung der Säure weder mehr noch weniger zur Sättigung, als ich nöthig hatte, ehe die Säure verdünnet wurde. Es ist also in dem Elemente ein gewisses Subjekt vorhanden, woran die chymische anziehende Kraft oder Verwandschaft gebunden ist, dies ist nun die Masse des Elementes.

Erklärung 15.

Wenn eine Materie von einer andern durch eine dritte vermittelst der Verwandschaft getrennet wird, so wird solche ein **chymisches Edukt** *) (Eductum chymicum) genennet. Alle und jede Verbindungen der Elemente nennet man **chymische Produkte** **) (producta chymica).

§. LXVII.

Erklärung 16.

Die Verwandschaft (Erkl. 13.) ist eine **einfache** (simplex Affinitas) in so fern ein Element, ohne mit einem andern in Neutralität zu stehen (Erkl. 8.), das heißt im

*) Diese Erklärung gilt auch noch von denenjenigen Materien und Elementen, die durch bloße Sublimation oder Destillation ohne einen Zusatz von andern geschieden werden, weil hier die Feuermaterie das tertium agens ist, wie z. B. bey dem Campher, die Säure aus dem Bernstein §. XXXVIII., Benzoe §. XLIII., u. d. m.

**) Es giebt Materien die in gewisser Hinsicht Edukte, in anderer aber Produkte sind. Z. B. der Schwefel ist Edukt in so ferne er aus gewissen eingegangenen Verbindungen geschieden wird, Produkt aber in so fern man ihn aus seinen Elementen, Vitriolsäure und Phlogiston, zusammensetzt. Die unmittelbaren Elemente §. II. sind jederzeit Edukte, weil sie nur durch Scheidung, nie aber durch Zusammensetzung, weil wir ihre partes dissimilares nicht kennen, erhalten wer-

im freien Zustande (Erkl. 12.), zwey andre, die sich mit einander aufgelöst befinden (Erkl. 6.) von einander zu trennen im Stande ist, indem es eines der leztern mit sich in Auflösung sezt, und hierdurch das andre in den freien Zustand (Erkl. 12.) kommt. **Doppelt** aber (duplex) ist die Verwandschaft, wenn ein Element diese Trennung nicht anders bewirken kann, als in so fern es sich selbst mit einem andern in Neutralität befindet, oder welches einerley ist, in neutraler Verbindung stehet *).

Erklä-

werden. Eben dies gilt, nur aus andern Gründen, von den mittelbaren Elementen, den Schwefel ausgenommen.

*) In der Zersetzung oder Zerlegung (Erkl. 2.) einer neutralen Verbindung durch ein Element im freien Zustande oder durch die einfache Verwandschaft, wird aus einem Produkt und Edukt wiederum ein Edukt und Produkt, so daß das Element, welches vor der Zersetzung Bestandtheil des Produktes war, nunmehro ein Edukt ist, und hingegen das zur Scheidung angewandte Edukt Bestandtheil des neuen Produktes wird; z. B. die meisten Säuren zerlegen eine Auflösung der Silbererde in Salpetersäure §. XXXV. wenn sie sich auch im freien Zustande befinden, vermittelst einfacher Verwandschaft, und so wird denn die Salpetersäure ebenfalls in den freien Zustand versezt, d. h. als Edukt ausgeschieden, und die zur Scheidung angewandte Säure macht mit der Silbererde ein Produkt. In der Zerlegung durch die doppelte Verwandschaft aber entstehet nie ein Edukt, sondern aus zwey Produkten wiederum zwey neue Produkte. Z. B. Wenn

die

Erklärung 17.

Wenn eine neutrale Verbindung durch Mischung mit einem Element, es sey nun lezteres im freien oder gebundenen Zustande (Erkl. 12.) zerlegt wird, und folglich dadurch eine oder mehrere neue Verbindungen entstehen, so wird es der trockene *) Weg (*via sicca*) Zerlegung auf dem trockenen Wege genennet, in so ferne blos das Feuer hiezu angewendet werden darf. Der nasse Weg **) (via

die erwähnte Silberauflösung mit einem Küchensalz haltenden Wasser vermischt wird, so macht nicht allein die Säure des Salzes mit der Silbererde das Hornsilber §. XXXVI., sondern das Alkali des Küchensalzes tritt auch mit der Salpetersäure in Neutralität und macht cubischen Salpeter §. XXXV., d. h. es entstehen zwey neue Produkte.

*) Z. B. Wenn Schwerspath §. XII. mit Luftsaurem Alkali §. V., VI. beides fein zerrieben unter einander gemischt und geglühet wird, so gehet die Vitriolsäure des Schwerspathes mit dem Alkali als vitriolisirten Weinstein §. XXXIV. zusammen, und die Schwererde des Schwerspathes nimmt die Luftsäure an sich und zeigt sich als eine luftsaure alkalische Erde §. XII. Hier ist das bloße Feuer hinreichend diese Verbindung zu bewerkstelligen, eben so wenn Salpeter §. XXXV. mit Thon geschmolzen oder destillirt, und hierdurch die Salpetersäure ausgeschieden wird, so ist dies auch der trockne Weg.

**) Wenn die mit Salzsäure sich in Auflösung befindende Kalcherde durch das luftsaure flüchtige Alkali §. VII. zerlegt werden soll, so ist schlechterdings eine gehöri-

(via humida) hingegen ist der, wenn einer oder mehrerern von den angewandten Materien Wasser zugemischet werden oder schon darinnen vorhanden seyn muß, um daß diese Zerlegung erfolge.

§. LXVIII.

Erklärung 18.

Ein **Verhältniß** (Relatio f. Ratio) ist der wechselseitige Einfluß zweier Dinge auf einander, und also ein **chymisches Verhältniß** (Relatio chymica) die Art wie ein Element mit einem gewissen andern in Auflösung tritt, und wie diese Auflösung durch ein andres Element wiederum aufgehoben wird. Wenn man dabey auf das Gewicht der Massen (Erkl. 14) nicht Rücksicht nimmt, so ist es ein **qualitatives** oder **Eigenschaftsverhältniß** (Relatio qualitativa); kommt aber das Gewicht der Massen in Betracht, so wird solches ein **quantitatives** oder **Massenverhältniß** (Relatio vel Ratio quantitativa) der Elemente genennet *).

Zwei-

ge Menge Wasser nöthig, sonst geschiehet keine Zerlegung, dies ist der nasse Weg; eben so ist es der nasse Weg, wenn die Phosphorsäure §. LII. aus den Knochen durch Vitriolsäure abgeschieden wird.

*) Wenn z. B. nach den Verhältnissen der Salzsäure gefragt und darauf geantwortet wird, daß sie mit allen alkalischen Salzen und Erden auch beinahe allen metallischen Erden neutrale Verbindungen eingehe, die sich

Zweiter Abschnitt,

welcher einige nöthige mathematische Vorkenntnisse enthält.

§. LXIX.

Um gewisse Verfahrungsarten in der Arithmetik oder Rechenkunst, wie auch Verhältnisse (Erkl. 18.) in welchen Zahlen und überhaupt Größen (quantitates) die man als abgesondert (discretae) betrachtet, mit einander stehen können, allgemein auszudrücken, hat man gewisse Zeichen gewählt, welche nach und nach angezeiget werden sollen.

sich durch Festigkeit, Flüssigkeit, Chrystallisation und deren Luftbeständigkeit, Auflöslichkeit im Wasser und andre Eigenschaften unterscheiden, daß sie im freien Zustande stets Wasser bey sich führe, sich mit Feuermaterie verbunden in Luftgestalt zeige, und im Stande sey viele Elemente aus ihren neutralen Verbindungen oder Auflösungen in den freien Zustand zu versetzen', so sind nichts denn lauter qualitative Verhältnisse dieser Säure angeführt worden; wenn man aber antwortet: die Salzsäure gehet mit den alkalischen Salzen und Erden neutrale Verbindungen in einer gewissen Ordnung ein, so daß sie von der Masse dieses oder jenen alkalischen Salzes oder Erde mehr an sich ziehet als von einem andern dergleichen Elemente, so hat man schon quantitative oder Massenverhältnisse der Salzsäure, ob zwar nicht genug bestimmt angeführt.

Willkührlicher Satz 1.

Wenn eine Zahl oder Größe zu einer andern addirt oder zugesetzt werden soll, so setzt man ihr das Zeichen + vor, welches *plus* genennet wird; soll sie hingegen abgezogen oder subtrahirt werden, so wird ihr das Zeichen — vorgesetzt, welches *minus* genennet wird. Z. B. +19+424 ist so viel als 19 zu 424 oder 424 zu 19 addirt d. h. 443; 424—19 ist so viel als 19 von 424 subtrahirt d. h. 405. Eben so ist +6+18+4 so viel als 28, und +18—6—4 so viel als 8; desgleichen —20+4+36 so viel als 20. Wenn das Zeichen + zu Anfange stehen soll, so wird es weggelassen und angenommen als wenn es da stünde, als: statt +6—4 wird gesetzt 6—4.

Willkührlicher Satz 2.

Wenn zwey oder mehrere Zahlen oder Größen in einander multiplicirt werden sollen, (d. h. daß eine als Faktor so viel mal zu sich selbst gesetzt wird, als der andre Faktor Einheiten hat) so wird das mathematische Produkt aus ihnen ausgedrückt, indem man zwischen jede derselben einen Punkt oder X setzt. Z. B. 24.19 oder 24X19 ist 24 mit 19 multiplicirt oder 456; 5.6.15 oder 5X6X15 ist 450. Soll eine Größe oder Zahl durch eine andre dividirt, d. h. in so viele gleiche Theile zertheilt werden, als die andre Einheiten hat, so wird dieser Theil (Quotient) ausgedrückt, indem man entweder die theilende oder

divi=

dividirende Größe (divisor) zur rechten Hand setzt und von der zu theilenden oder zu dividirenden Größe (dividendus) durch zwey über einander stehende Punkte absondert; oder man setzt den Divisor unter den Dividendus und sondert ihn durch einen horizontalen Strich ab. Als z. B. 10:5 desgleichen $\frac{10}{5}$ ist so viel als 2; 35:7 oder $\frac{35}{7}$ ist 5, 3:8 oder $\frac{3}{8}$ ist drey Achttheil, 46:8 oder $\frac{46}{8}$ ist $5\frac{6}{8}$ oder $5\frac{3}{4}$; 5.6:3 oder $\frac{5\times6}{3}$ ist 10; $\frac{20.4+6.3}{49}$ oder 20.4:49+6.3:49 oder $20\times4:49+6\times3:49$ desgleichen $\frac{20\times4+6\times3}{49}$ ist so viel als 2. Eben so ist $\frac{56.4.7}{21.3}$ oder $\frac{56\times4\times7}{21\times3}$ so viel als $\frac{1568}{63}$ oder $24\frac{56}{63}$

Willkührlicher Satz 3.

Wenn eine, oder mehrere Größen, Zahlen, Einheiten oder Brüche zusammmengenommen einer oder mehreren andern Größen zusammengenommen gleich sind, so wird dies durch das Zeichen = ausgedrückt, welches man zwischen sie setzt. Z. B. $6+4-3=7$, $5-3-2.4+24 =18 =2.9 =3.6$; $4\times6-\frac{6}{3} =2\times11 =\frac{4\times6\times3-6}{3} =22$; $25-\frac{3}{4}-\frac{15}{3} = 19\frac{1}{4}$; $6-3-1+20:5 = 2+20:5 =6$; $\frac{4.6.3:12+15}{4.5:3} = \frac{72:12+15}{20:3} = \frac{6+15}{20:3} = \frac{21}{20:3}$

$$= \frac{21}{6\frac{2}{3}} = \frac{63}{20} = 3\tfrac{3}{20}; \quad \frac{36 \times 25 - 5 - 36 \times 3 + \frac{50}{2}}{12 \times 2 + 4 - 9:3 + 1}$$

$$= \frac{900 - 5 - 108 + 25}{24 + 4 - 3 + 1} = \frac{925 - 113}{29 - 3} = \frac{812}{26}$$

$$= \frac{406.2}{13.2} = \frac{406}{13} = 31\tfrac{3}{13}$$ u. d. m.

Willkührlicher Satz 4.

Wenn mit mehreren Größen zusammengenommen in eine Größe multiplicirt oder dividirt werden soll, so werden sie alle in einen Einschluß gebracht, und als eine Größe betrachtet, und da kommt denn jeder Größe im Einschlusse das zu was dem ganzen Einschluß zukommt. Z. B. $3.4 + 5.3 - 24.3:8 = 3.(4+5-24:8) = 3.(9-3) = 3.6 = 18$; $24:3 - 8:3 + 5.4:3 + \frac{1}{3} = (24 - 8 + 5.4 + 1):3$; $\frac{36.4 - 10.4:3}{18.2:6 + 12:6}$

$$= \frac{4(36 - 10:3)}{(18.2 + 12):6} = \frac{4(108:3 - 10:3)}{(36 + 12):6}$$

$$= \frac{(108 - 10).4:3}{(36 + 12):6} = \frac{98.4:3}{48:6} = \frac{98.4:3}{8} = \frac{392:3}{8}$$

$$= 49:3 = \frac{49}{3}$$ u. d. m.

Willkührlicher Satz 5.

Zur allgemeinen Bezeichnung der Zahlen wählt man die Buchstaben; man kann sich unter einem Buchstaben sowohl

sowohl eine Zahl als auch eine Einheit und einen Bruch vorstellen, so kann z. B. $a=2284$, $b=1$, $m=\frac{1}{4}$, $c=\frac{3}{8}$, $d=14\frac{2}{5}=\frac{72}{5}$ seyn oder bedeuten. Es gelten also alle vorhin vorgetragene Sätze auch von den Buchstaben; nur die Multiplication zu bezeichnen macht man die Abänderung, daß man die Buchstaben bloß zusammensetzt anstatt dessen daß die Faktoren durch X oder Punkte abgesondert werden. Wenn z. B. $24=a$, $3=b$, $8=c$ gesetzt würde, so wäre das Produkt aus diesen Faktoren (nach Willk. S. 2.) in Zahlen $3.24.8$ oder $3 \times 8 \times 24$, in Buchstaben aber abc. Da nun a und b alle mögliche Zahlen bedeuten können, so stellet $a+b$ alle mögliche Summen, $a-b$ alle mögliche Unterschiede, ab alle mögliche Produkte, und $\frac{a}{b}$ oder $a:b$ alle nur mögliche Quotienten vor (Willk. Satz 1. 2. 3.) Und da man für jeden Buchstaben eine Zahl, Einheit oder Bruch setzen kann, so kann man sich auch unter den Buchstaben eben sowohl wie unter Zahlen, die Elementenmassen und andre chymische Größen denken.

Willkührlicher Satz 6.

Der unbestimmte Unterschied zweier Größen wird durch das Zeichen $>$ oder $<$ ausgedrückt, so daß die Spitze desselben jederzeit auf die kleinere Größe gekehrt ist. Z. B. $a>b$ heißt a ist größer als b oder b ist kleiner als a; $x<z$ hieße x ist kleiner als z und z größer als x, und so auch $p>\frac{m-n}{p}$ oder p ist größer als $\frac{m-n}{p}$ u. d. m.

§. LXX.

Erklärung 19.

Wenn Größen unter solchen Bedingungen betrachtet werden, daß die eine die andre vermindert, so werden sie entgegengesetzte Größen genennet; z. B. wenn ich 5 Meilen gegangen bin und ich gehe desselbigen Weges 2 Meilen zurück, so bin ich zwar 7 Meilen gegangen, habe aber nicht mehr als 3 Meilen hinterlegt. Eine der entgegengesetzten Größen wird die bejahende oder positive, die andre aber die verneinende oder negative genennet, wobey es ganz gleich ist, welche von beiden man positive oder negative nennen will; denn die positive vermindert die negative, und die negative hinwiederum die positive. Wenn ich nach vorigem Beispiel 10 Meilen zurückgegangen wäre, so wären 5 Meilen negative, d. h. ich müßte noch 5 Meilen von den 10 Meilen zurückgehen, ehe ich an den alten Ort gelangte, gehe ich nun deren 3 so sind diese schon positive, und die negativen 5 Meilen werden um 3 vermindert.

Zusatz 1.

Weil man die verneinende oder negative Größe als etwas betrachten kann, das von der bejahenden oder positiven abgezogen werden muß, so wird solcher das Subtraktionszeichen — vorgesetzt, so wie man mit Recht der positiven das Additionszeichen + giebt.

Zusatz 2.

Wenn die positive Größe der negativen gleich ist und sie zu einander addirt werden, so ist die Summe $= 0$ z. B. $+a-a$ oder $a-a=0$; denn wenn ich nach vorigem Beispiel 5 Meilen gegangen bin und ich gehe dieselben wieder zurück, so bin ich zwar 10 Meilen gegangen, habe aber keinen Weg hinterlegt.

Zusatz 3.

Wenn eine negative Größe zu einer positiven gesetzt wird, und die erstere leztere übertrifft, so kommt zur Summe jederzeit eine negative Größe heraus, welche einer gleich großen positiven grade entgegengesetzt und eine wirkliche Größe zu nennen ist, als $a-2a=-a$ So ist z. B. die vorhin erwähnte negative Meilenzahl ganz gewiß eine Anzahl Meilen, wovon der, welcher den Weg gelaufen, gewiß, wenn ja gezweifelt werden sollte, am wenigsten zweifeln wird. Es ist also ungereimt *), eine negative Größe weniger als nichts zu nennen. Schulden sind gewiß reale Größen, der sie hat, d. i. sie bezahlen soll, für den sind sie negativ, der sie aber zu fordern hat für den sind sie positiv. Eben so ist es, wenn eine positive Größe größer als eine negative ist und beide zusammen addirt werden, da kommt zur Summe eine positive Größe heraus, die einer gleich großen negativen grade entgegengesetzt

*) Es können inzwischen Fälle vorkommen, wo eine negative Größe eine Unmöglichkeit bezeichnet, wovon künftig sich Beispiele zeigen werden.

sezt ist. Z. B. $2a - a = a$ wo das a auf der rechten Seite positiv ist.

Zusatz 4.

Wenn also eine negative Größe zu einer positiven addirt wird, so ist das eben so viel als wenn erstere positiv wäre und von lezterer subtrahirt würde, und wenn eine positive Größe zu einer negativen addirt wird, so ist es eben so, als wenn erstere negativ wäre und von lezterer subtrahirt würde. Eben so, wenn eine negative Größe von einer positiven subtrahirt wird, so ist es so viel als wäre sie positiv und würde addirt; und wenn eine positive Größe von einer negativen subtrahirt werden soll, so ist das eben so viel als wenn man sie als negativ betrachtet und addiret.

Zusatz 5.

Wenn (nach Zus. 3.) die negative Größe allein stehet so kann man sie auch so ausdrücken $o - a = a - 2a$, denn es ist eben so viel als wenn sie positiv wäre und von dem nichts abgezogen werden sollte. Eben so kann man eine allein stehende positive Größe ausdrücken, als $o + a = a$

§. LXXI.

Aufgabe 1.

Größen von einerley Zeichen mit einander zu addiren.

Auflösung.

Man zähle die Größen die mit einerley Buchstaben bezeichnet sind, wie in der gewöhnlichen Addition zusammen, und seze der Summe das Zeichen vor was die sum-

mirten Größen haben, die übrigen einzelnen Buchstaben setzt man mit ihren Zeichen in die Summe *) oder Facit. Zum Beispiel:

$$\begin{array}{l} 6m - 4a:c + 3mn + b + d - qx \\ 2m - a:c + 2nm + 4b - p \\ \hline 8m - 5a:c + 5nm + 5b + d - p - qx \end{array}$$

Beweis.

Da eine jede Größe nur durch eine entgegengesetzte vermindert wird (§. LX.), Größen von einerley Zeichen aber einander nicht entgegengesetzt sind (Erkl. 19. Zus. 1.), so findet hier nur die gewöhnliche Addition statt, und die Summe enthält wirklich so viel positives oder negatives als beide Größen zusammen in der gewöhnlichen Addition ausmachen.

Aufgabe 2.

Größen von verschiedenen Zeichen mit einander zu addiren.

Auflösung.

Man subtrahire oder ziehe die Größen die unter einerley Buchstaben ausgedrückt sind, aber verschiedene Zeichen haben, von einander ab, und so die positive größer als die negative ist, so giebt man dem Rest das Zeichen +, ist aber die negative größer als die positive so erhält der Rest das Zeichen —, dieser Rest wird mit seinem Zeichen, so wie die übrigen einzelnen Buchstaben mit ihren Zeichen in die Summe oder Facit gesetzt.

Zum

*) An der Ordnung wie die Buchstaben gesetzt sind, liegt nichts, wenn nur die Buchstaben gehörig zusammengezählt werden; doch aber ist es Brauch keine negative Größe zu Anfange zu setzen.

Zum Beispiel: $6m - 4a{:}c + b + d - qx + 3mn$

$$\begin{array}{r} 6m - 4a{:}c + b + d - qx + 3mn \\ a{:}c - 2m - 4b - p - 2nm \\ \hline 4m - 3a{:}c - 3b + d - p - qx + nm \end{array}$$

Beweis.

Man sehe Erkl. 19. Zus. 4.

Aufgabe 3.

Größen die einerley Zeichen haben von einander zu subtrahiren.

Auflösung.

Man suche die Größen auf, die mit einerley Buchstaben ausgedrückt sind, wenn die abzuziehende Größe kleiner ist als die von welcher sie abgezogen werden soll, so erhält der Rest das gemeinschaftliche Zeichen, ist aber die abzuziehende Größe größer als die von welcher sie abgezogen werden soll, so ziehet man leztere von der erstern ab, und giebt dem Rest das entgegengesetzte Zeichen, die übrigen einzelnen Buchstaben der abzuziehenden Größen werden mit ihrem entgegengesetzten Zeichen, und die einzelnen Buchstaben derer Größen von welchen abgezogen werden soll, mit ihren bey sich führenden Zeichen in den ganzen Rest oder das Facit gesetzt.

Zum Beispiel:

$$\begin{array}{r} 5a + 4bd - c - 9m{:}q + 2n - p - d + 6f. \\ 9a - 4m{:}q - d + q + 3bd - 4c - 15g + 2n \\ \hline -4a + bd + 3c - 5m{:}q - p - q + 6f + 15g \end{array}$$

Beweis.

Es ist offenbar daß man setzen kann $5a = 9a - 4a$, $-c = 3c - 4c$; wenn nun 9a von $9a - 4a$ abgezogen wird, so

so bleibt nach der gewöhnlichen Subtraktion $-4a$ übrig, eben so muß $3c$ übrig bleiben, wenn man $-4c$ von $3c-4c$ abziehet; wegen der Buchstaben die nur einmal vorkommen vergleiche man Zus. 4. von Erkl. 19., und von den übrigen Größen gilt das was von der gewöhnlichen Subtraktion gilt.

Zusatz.

Man kann sich auch von der Richtigkeit des Restes wie in der gewöhnlichen Subtraktion, durch Addiren der abzuziehenden Größe zum Rest überzeugen; als:

$$\begin{array}{r} -4a+bd+3c-5m:q-p-q+6f+15g \\ 9a+3bd-4c-4m:q-d+q+2n-15g \\ \hline 5a+4bd+c-9m:q-p-d+6f+2n \end{array}$$

welche Summa mit der ersten Zeile im Subtrahirexempel völlig übereinstimmen muß.

Aufgabe 4.

Größen von verschiedenen Zeichen von einander zu subtrahiren.

Auflösung.

Man addire die Größen zusammen, nehme die Summe als den Rest an und gebe ihm das entgegengesetzte Zeichen der abzuziehenden Größe;

zum Beispiel:

$$\begin{array}{r} 6mpx:d-n+1:c-8pb \\ 10n-10mpx:d-15:c+4pb \\ \hline 16mpx:d-11n+16:c-12pb \end{array}$$

Beweis.

Man vergleiche den 4ten Zus. der 19ten Erkl.

BAYERISCHE STAATS-BIBLIOTHEK MUENCHEN

Will man die Probe durch addiren machen so ist

$$\begin{array}{r} 16\,mpx{:}d - 11n + 16{:}c - 12pb \\ -10mpx{:}d + 10n - 15{:}c + 4pb \\ \hline 6mpx{:}d - n - 1{:}c - 8pb \end{array}$$

Lehrsatz 1.

Wenn mehrere Größen mit verschiedenen Zeichen in einen Einschluß gebracht, d. h. als eine Größe betrachtet werden, und man setzt dem Einschluß das Zeichen + vor, so bleiben die Zeichen im Einschlusse ungeändert, setzt man ihm aber das Zeichen — vor, so muß jedes Zeichen im Einschlusse in das entgegengesetzte verwandelt werden.

Beweis.

Es seyen die Größen a—b—cn+d in einen Einschluß (a—b—cn+d) zu bringen, so ist offenbar, daß wenn ich dem Einschluß das Zeichen + vorsetze, ich denselben folglich auch seine Theile in dieser Rücksicht nicht als entgegengesetzt betrachte, folglich bleiben die Größen im Einschluß mit ihren Zeichen wie sie sind negativ oder positiv. Setze ich aber dem Einschluß das Zeichen — vor, so betrachte ich den Einschluß, folglich auch seine Theile grade als entgegengesetzt, und müssen dahero die Zeichen im Einschluß in die entgegengesetzte verwandelt werden.

Exempel.

$$+(a - b - cn + d) = -(b - a + cn - d)$$

Zusatz.

Zusatz.

Wenn dahero der Einschluß wegfällt oder die Größen außerhalb des Einschlusses zu stehen kommen, so behalten sie ihr Zeichen, wenn der Einschluß das Zeichen + hatte; hingegen erhalten sie ein entgegengesetztes Zeichen, wenn vor dem Einschluß das Zeichen — steht.

§. LXXII.

Lehrsatz 2.

In der Multiplication geben zwey Faktoren mit verschiedenen Zeichen ein negatives, mit einerley Zeichen aber ein positives Produkt.

Beweis.

Es seyen die Faktoren a und b; man setze einen von ihnen z. B. b positiv, und den andern a negativ, so ist offenbar, daß ich die Größe b welche positiv ist, so viel mal zu sich selbst setzen soll, als die Größe a Einheiten hat. (Willk. S. 2.) Allein die Einheit steckt in a nicht selbst sondern ihr Gegentheil, dahero muß auch das Produkt aus +b in —a negativ d. h. —ab seyn. Eben so ist klar, daß wenn ich die negative Größe a so viel mal nehmen soll als in der positiven Größe b Einheiten stecken, ich die negative Größe a nicht als entgegengesetzt betrachte oder entgegengesetzt so viel mal zu ihr selbst addire als in b Einheiten stecken, dahero muß auch die Summe so wie die Größe selbst negativ oder das Produkt aus —a in +b negativ seyn.

Man setze ferner daß beide Größen a und b das Zeichen — hätten oder negativ wären, so kann man —a durch +o—a und —b durch +o—b ausdrücken Erkl. 19. Zus. 5. Man bringe eines von beiden welches man will z. B. +o—b in einen Einschluß +(o—b) Lehrs. 1. und multiplicire solchen mit der andern negativen Größe, so ist —a mit +(o—b) = —a(o—b) wie bereits erwiesen worden, es ist aber —a(o—b) = —(o.a—ab) Willk. S. 4. Nun ist o.a=o denn ich mag das nichts so viel mal denken als ich will, so bleibt es immer nichts, folglich ist —(o.a—ab) = —(—ab) und —(—ab) ist so viel als +ab Lehrs. 1. Zus. d. h. zwey negative Faktoren geben ein positives Produkt; daß nun zwey positive Faktoren auch ein positives Produkt geben ist zu einleuchtend, als daß es erst erwiesen werden sollte.

Zusatz.

Man kann wenn mehrere Faktoren als zwey mit einander zu multipliciren sind, das Produkt aus zwey Faktoren wiederum als einen Faktor ansehen, und da kommt denn jederzeit ein negatives Produkt heraus, wenn die Menge der negativen Faktoren eine ungerade Zahl ist. Zum Beispiel: —a—b—c+d+e+f+n giebt zum Produkt —abcdefn, denn —a mit weniger b multiplicirt, giebt +ab, +ab mit —c multiplicirt giebt —abc, —abc mit +d multiplicirt giebt —abcd u. s. w. Allein wenn die Menge der negativen Faktoren in gerader Zahl vorhanden ist, so entstehet ein positives Produkt, z. B. —a —b —c —d+e+f+n+x giebt zum Produkt +abcdefnx,

denn

denn das Produkt aus —a—b und —c ist —abc, dies in —d multiplieirt giebt +abcd, dies wiederum in +e multiplicirt giebt zum Produkt +abcde u. s. w.

Aufgabe 5.

Die Summe a+b mit dem Unterschiede c—x zu multipliciren.

Auflösung.

Man multiplicire jeden Theil des einen Faktors mit jedem Theil des andern und gebe jedem entstandenen Produkt das gehörige Zeichen. (Lehrs. 2.)

Exempel 1.

$$\begin{array}{r} a + b \\ c - x \\ \hline -ax - bx \\ +ac + cb \quad\quad \\ \hline ac + cb - ax - bx \end{array}$$

Exempel 2.

$$\begin{array}{r} 4a - m \\ 2a - 3m \\ \hline -12am + 3mm \\ 8aa - 2am \quad\quad\quad \\ \hline 8aa - 14am + 3mm \end{array}$$

Man kann auch das Produkt ac+cb—ax—bx durch bloße Einschlüsse bezeichnen, die man wie einzelne Buchstaben in der Multiplication an einander setzt; nämlich: (a+b) (c—x). Eben so kann man statt 8aa—14am+3mm setzen (4a—m)(2a—3m)

Lehrsatz 3.

In der Division geben *divisor* und *dividendus* wenn sie einerley Zeichen haben, einen positiven, mit verschiedenen Zeichen aber einen negativen Quotienten.

Beweis.

Es sey der Dividendus $=a$, der Divisor $=b$, der Quotient $=x$, folglich $\frac{a}{b}=x$ (Willk. S. 5.) Man setze a negativ d. i. $-a$ und b positiv d. h. $+b$, so wäre $\frac{-a}{+b}=x$ und da der Divisor mit dem Quotienten multiplicirt den Dividendus hervorbringt so wäre $-a=bx$; nun wäre es Widerspruch wenn bx positiv seyn sollte, denn da würde ja $-a=bx$ in einerley Rücksicht positiv und negativ betrachtet (Erkl. 19.), folglich muß bx negativ und $-a=-bx$ seyn. Nun geben verschiedene Zeichen in der Multiplication ein negatives Produkt. (Lehrs. 2.) Da nun b mit dem Zeichen $+$ d. h. positiv angenommen worden, so muß x als der Quotient das Zeichen $-$ haben oder negativ d. h. $\frac{-a}{+b}=-x$ seyn. Eben so ist es wenn man a positiv und b negativ setzt.

Man setze aber daß nicht sowohl der Dividendus a, sondern auch der Divisor b negativ wären, so ist der Quotient x auch positiv. Denn wenn solches nicht wäre, so müßte da $\frac{-a}{-b}=x$ ist, auch $-a=+bx$ seyn (Lehrs. 2.),

weil

weil —b mit —x multiplicirt +bx giebt. Nun wäre hier ebenfalls der vorhin angeführte Widerspruch vorhanden, daß eine Größe positiv und negativ zugleich seyn sollte, folglich muß bx negativ, d. h. $-a = -bx$ und da $-bx$ aus —b und +x hervorgebracht wird (Lehrs. 2.) x als der Quotient positiv, dahero auch $\frac{-a}{-b} = +x$ seyn. Da es ferner zu klar ist, als daß es erst erwiesen werden dürfte, daß wenn a und b beide positiv angenommen werden, der Quotient x auch positiv seyn müsse; so ist der Lehrsatz völlig erwiesen; Divisor und Dividendus geben mit verschiedenen Zeichen einen negativen, mit einerley Zeichen aber einen positiven Quotienten.

Aufgabe 6.

Größen welche gemeinschaftliche Faktoren haben, durch diese Faktoren zu dividiren.

Auflösung.

Man streiche die Faktoren nur hinweg, so bleibt der verlangte Quotient übrig, weil der Divisor mit dem Quotienten multiplicirt den Dividendus hervorbringt (Willk. S. 5.) *).

Exem-

*) Sonsten wird die Division nur durch die Zeichen angedeutet (Willk. S. 2.) Uebrigens ist noch anzuzeigen, daß wenn auf diese Art Größen als dividirt bezeichnet sind, sie als ein Bruch betrachtet werden können. Z. B. $\frac{a-b}{c+d}$ da denn a—b der Zähler und

 c+d

Exempel.

Es sey $abc - acmn + apc$, durch ac zu dividiren, so streichet man aus jedem Gliede ac hinweg, da denn der Quotient $b - mn + p$ übrig bleibt; wäre ac negativ, d. h. $-ac$, so würde der Quotient $-b + mn - p$ oder $mn - b - p$ seyn (Lehrs. 3.)

§. LXXIII.

Erklärung 20.

Ein Produkt aus lauter gleichen Faktoren wird eine **Potenz** des Faktors genennet, welcher in diesem Produkte ein oder mehrere male mit sich selbst multiplicirt ist, der Faktor selbst heißt die **Wurzel** der **Potenz**, und die Zahl der Faktoren ist der **Grad** der **Potenz**. Sind der

Fak-

$c+d$ der Nenner wäre. Wenn nun dieser Ausdruck durch eine Größe dividirt werden soll, z. B. mit a, so ist es gleich viel ob man seinen Zähler dividirt oder seinen Nenner multiplicirt, d. h. $\frac{(a-b):a}{c+d}$ und $\frac{(a-b)}{(c+d)a}$ sind ganz gleich viel geltende Ausdrücke; eben so wenn man $\frac{a-b}{c+d}$ mit a multipliciren sollte, so ist es einerley, ob man den Zähler multiplicirt oder den Nenner dividirt, so daß $\frac{(a-b)a}{c+d}$ und $\frac{a-b}{(c+d):a}$ wiederum gleich viel bedeutende Ausdrücke sind. Es gilt nämlich hier das was in der gemeinen Rechenkunst von jedem Bruche in Ansehung der Division und Multiplication gilt.

Faktoren nur zwey so wird diese **Potenz** ein **Quadrat**, sind aber deren drey, so wird sie ein **Cubus** oder **Würfel** genennet, und ihre **Wurzel** heißt sodann **Quadrat**- oder **Cubikwurzel**.

Exempel.

Es wären die Faktoren a, a, a, a, a, so wäre die erste Potenz a, die zweite aa, die dritte aaa, die 4te aaaa, u. s. w. Man deutet den Grad der Potenz durch eine kleine Ziffer an welche man über den Buchstaben oder Zahl setzt, wobey jedoch die 1 jederzeit vorausgesetzt und folglich nicht angedeutet wird, als a^1, a^2, a^3, a^4 ꝛc.

Lehrsatz 4.

Die Wurzel aus einem negativen Quadrat ist ohnmöglich.

Beweis.

Es sey das Quadrat $-a^2$ oder $-aa$, so entstehet dies Produkt aus $-a$ und $+a$ (Lehrs. 2.) da kann aber weder $+a$ noch $-a$ als Wurzel angesehen werden, weil man a zugleich positiv und negativ in einerley Rücksicht betrachtete (Erkl. 19.); da nun sowohl $+a$ mit $+a$ als $-a$ mit $-a$ multiplicirt ein positives Produkt (Lehrs. 2.), d. h. $+aa$ oder $+a^2$ geben, so ist die Wurzel aus einem negativen Quadrat ein Unding.

Willkührlicher Satz 7.

Wenn aus einer Größe die Wurzel gezogen, d. h. ein Faktor gefunden werden soll, der so viele mal mit sich selbst multiplicirt, als die Zahl,

die den Grad der Potenz anzeigt, Einheiten hat, die Größe hervorbringt, so wird dies durch das Zeichen $\sqrt{}$ angedeutet, welches man vor die Größe setzt aus welcher die Wurzel gezogen werden soll, und man setzt alsdenn die Ziffer die den Grad der Potenz anzeigt, aus welcher die Wurzel zu ziehen ist über dies Zeichen. Z. B. $\sqrt[2]{a}$ heißt die Quadratwurzel aus a, $\sqrt[3]{m}$ bedeutet die Cubikwurzel aus m, u. s. w. Doch wird die Ziffer über dem $\sqrt{}$ weggelassen, wenn es nur Quadratwurzel bedeutet, als $\sqrt{(a-b)}$, $\sqrt[3]{(a-b)}$, ꝛc.

Erklärung 21.

Ein mathematisches Verhältniß ist die Entstehungsart zweier Größen von einander, entstehen solche durch Addition und Subtraction, so wird es ein arithmetisches, entstehen sie aber durch Multiplication und Division, so wird es ein geometrisches Verhältniß genennet (Ratio geometrica) *).

Zusatz 1.

Wenn zwey paar Größen einerley Unterschied haben, z. B. a, a+b; c, c+b oder a, a—b, c, c—b so hat das

*) Die Stöchyometrie hat es nur mehrentheils mit geometrischen Verhältnissen zu thun, dahero wir nur von leztern vorzüglich reden werden, und wenn das Wort Verhältniß ohne eines von beiden Beiwörtern genennet wird, so ist jederzeit das geometrische zu verstehen.

das erste Glied zum zweiten eben das nämliche arithmetische Verhältniß als das dritte zum vierten; man kann also diese beiden Verhältnisse gleich nennen, weil sie sich durch gar nichts uuterscheiden, dahero auch das Zeichen = zwischen sie gesetzt wird, als $a-(a+b)=c-(c+b)$; $a-(b-a)=c-(b-c)$ Lehrs. 1. welches eine arithmetische Proportion genennet wird (proportio arithmetica).

Zusatz 2.

Wenn zwey paar Größen einerley Quotienten haben, z. B. a, ab; c, cb; oder ab, a; cb, c; so hat das erste Glied zum andern eben das geometrische Verhältniß als das dritte zum vierten und beide Verhältnisse können als gleich angesehen werden, dahero man auch das Zeichen = zwischen sie setzt und sie auf folgende Art bezeichnet, $a:ab=c:cb$ oder $ab:a=cb:c$ dies wird eine geometrische Proportion (Proportio geometrica) oder auch schlechthin Proportion genennet.

Lehrsatz 5.

Wenn zwey Größen mit einer dritten multiplicirt oder dividirt werden, so behalten im erstern Falle die entstandenen Produkte und im leztern Falle die entstandenen Quotienten eben dasselbe Verhältniß als die multiplicirten oder dividirten Größen.

Beweis.

Die entstandenen Produkte oder Quotienten, geben wenn sie in einander dividirt werden, eben das was die multi-

multiplicirten oder dividirten Größen selbst geben würden. Z. B. a und cb mit d multiplicirt giebt ad und cdb, nun ist a in cb, bmal, und ad in cdb ebenfalls bmal enthalten; eben so a und cb mit d dividirt giebt $\frac{a}{d}$ und $\frac{cb}{d}$, da ist a in cb, bmal, so wie $\frac{a}{d}$ in $\frac{cb}{d}$, bmal enthalten. Erkl. 21. Zus. 2.

Zusatz.

Man kann dahero das erste oder lezte paar Glieder in einer geometrischen Proportion oder beide zugleich mit so viel beliebigen Größen als man nur will, dividiren und multipliciren, die Proportion bleibt immer dieselbige; z. B. $a : c = am : cm = \frac{a}{m} : \frac{c}{m} = \frac{an}{m} : \frac{cn}{m} = \frac{anp}{d} : \frac{cnp}{d} = \frac{amp}{dm} : \frac{cnp}{dm}$

Erklärung 22.

Die Größe welche anzeigt wie viel mal ein Glied einer Proportion oder Verhältniß in dem andern enthalten ist, wird der **Exponent** (exponens s. nomen rationis) genennet.

Zusatz.

Dahero ist das zweite Glied eines Verhältnisses ein Produkt aus dem ersten in den Exponenten.

Lehr-

Lehrsatz 6.

In einer Proportion ist das Produkt der beiden äußersten Glieder dem Produkt aus den beiden mittelsten gleich.

Beweis.

Es sey a:b=c:d, man setze $\frac{b}{a}$ oder den Quotient aus a in b d. h. den Exponenten des Verhältnisses = m so ist b=am Erkl. 22. Zus. und d=cm Erkl. 21. Zus. 2. folglich a:am=c:cm. Nun ist das Produkt aus a in cm so viel als acm und am mit c multiplicirt giebt amc, da nun in beiden Produkten die Faktoren als Theile einerley sind, so müssen die Produkte selbst einander gleich seyn.

Zusatz 1.

Dahero können in einer Proportion die mittelsten Glieder unter einander, so wie auch die äußersten versetzt werden, so daß man das zweite zum dritten und das dritte zum zweiten, desgleichen das erste zum vierten und das vierte zum ersten machen kann *), z. B. a:b=c:d, a:c=b:d, d:b=c:a, d:c=b:a

Zusatz 2.

Wenn zwey Produkte einander gleich sind, so kann man aus ihnen eine Proportion machen, von der das eine Pro-

*) Bisweilen verhalten sich die Sachen, welche durch die beiden lezten Glieder einer Proportion angedeutet werden, umgekehrt, wovon auch künftig ein Beispiel vorkommen wird.

Produkt die mittelsten das andre aber die äußersten Glieder enthält.

Zusatz 3.

Dahero erhält man auch das 4te Glied einer Proportion, wenn man das Produkt aus dem zweiten und dritten Gliede durch das erste Glied dividirt, und das zweite Glied erhält man, wenn man das Produkt aus dem ersten und 4ten Gliede durch das dritte Glied dividirt.

Erklärung 23.

Wenn eine Menge Größen in lauter zusammenhängenden geometrischen Verhältnissen fortgehen, nennt man dies eine **geometrische Reihe** (Series geometrica); gehen sie in lauter arithmetischen Verhältnissen fort, so entsteht eine **arithmetische Reihe** (Series arithmetica); gehen sie zum Theil in geometrischen zum Theil in arithmetischen Verhältnissen fort, so entstehet eine **gemischte Reihe** (Series mixta). Z. B. a, an, an^2, an^3, an^4 ꝛc. wäre eine **geometrische**, a, $a+n$, $a+2n$, $a+3n$, $a+4n$ ꝛc. eine **arithmetische** und a, $a+n$, $a+2nm$, $a+3nm^2$, $a+4nm^4$ ꝛc. eine **gemischte Reihe**. Diese Reihen werden Progressionen (progressiones) genennet.

§. LXXIV.

Erklärung 24.

Wenn eine Größe auf doppelte Art ausgedrückt wird, so nennet man dies eine **Gleichung** (Aequatio), z. B. $na-m=4n-p-3q$. Wenn $a=5$, $m=80$, $n=70$,

$p=4$ und $q=2$ gesetzt würde, so wäre $70\times5-80=70\times4-4-3\times2$. Die Theile welche durch + und — mit einander verbunden sind, werden **Glieder** der **Gleichung** genennet.

Zusatz 1.

Die Gleichung bleibt noch immer eine Gleichung, wenn man auch auf beiden Seiten einerley Größe addirt, subtrahirt, oder auf beiden Seiten alles mit einerley Größe multiplicirt oder dividirt. (Lehrs. 5.)

Zusatz 2.

Dahero kann man alle Glieder der Gleichung auf eine Seite bringen; z. B. $na-m-4n+p+3q=0$ oder in Zahlen $70\times5-80-70\times4+4+2\times3=0$

Zusatz 3.

Wenn auf einer Seite der Gleichung eine unbekannte Größe sich befindet, so kann sie von ihrer Stelle durch multipliciren und dividiren, und auf die andre Seite durch addiren und subtrahiren geschafft werden.

Erklärung 25.

Die bekannten Größen welche mit unbekannten multiplicirt sind, werden **Coefficienten** genennet.

Willkührlicher Satz 8.

Man wählt zur Bezeichnung der unbekannten Größen insgemein die lezten Buchstaben des Alphabethes, z. B. u, v, w, x, y, z.

Erklä-

Erklärung 26.

Eine einfache Gleichung ist eine solche in welcher die unbekannte Größe die erste Potenz nicht übersteigt (Erkl. 20.) nachdem man der Gleichung die Gestalt gegeben hat, worin die unbekannte Größe sich nirgends als Divisor befindet; die unbekannte Größe durch bekannte ausdrücken heißt die Gleichung auflösen. Z. B. $amx-q+pnx=qd$ (Erkl. 24. Zus. 3.)

Aufgabe 7.

In einer Gleichung wie die eben erwähnte, wo nur eine unbekannte Größe ist, diese Größe ganz allein auf die eine Seite zu bringen, d. h. sie durch bekannte zu bestimmen.

Auflösung.

Man addire oder subtrahire auf beiden Seiten die Glieder worinnen die unbekannte Größe ist, so lange bis sie alle auf einer Seite sind, alsdenn bringe man die Glieder, wo lauter bekannte Größen sind, ebenfalls durch addiren oder subtrahiren von der Seite wo die unbekannten Größen sind, hinweg und auf die andre Seite; endlich dividire man die ganze Gleichung durch die Coefficienten der unbekannten Größe.

Exempel.

Es sey die Gleichung	$amx-ap+cd=q-x+mpx$
Man addire	$+x \quad = +x$
so wird	$amx-ap+cd+x=q+mpx$
man subtrahire	$+mpx = +mpx$

amx

$$amx - ap + cd + x - mpx = q$$

man addire $+ap - cd \quad = +ap - cd$

so wird $amx + x - mpx = q + ap - cd$

Nun ist der Coefficient von x $(am + 1 - mp)$ d. h.

$$x(am + 1 - mp) = q + ap - cd$$ (Willk. S. 4.)

man dividire mit $(am + 1 - mp) = am + 1 - mp$.

so wird $x = \frac{q + ap - cd}{am + 1 - mp}$

Wenn bekannte sowohl als unbekannte Größen sich als Divisoren in der Gleichung befinden, so müssen sie zuvor durch Multipliciren weggeschafft werden (Erkl. 24. Zus. 3.). Z. B.:

$$\frac{a}{x} + \frac{m}{n} = pq$$

man multiplicire mit $x = x$

so wird $a + \frac{mx}{n} = pqx$

ferner multiplicirt mit $n = n$

so wird $an + mx = npqx$

man subtrahire $mx = mx$

so bleibt $an = npqx - mx = x(npq - m)$ Willk. S. 4.

man dividire mit $npq - m$

so wird $\frac{an}{npq - m} = x$

Aufgabe 8.

Wenn sich drey unbekannte Größen x, y, z, in drey einfachen Gleichungen vermenget befinden, diese Größen zu entwickeln.

Auflösung.

Man bringe in jeder Gleichung erst eine, z. B. x auf eine Seite (Aufg. 7.), so hat man eine unbekannte Größe auf dreierley Art ausgedrückt, von zwey und zwey Ausdrücken dieser unbekannten Größe mache man wieder eine Gleichung und entwickele die andre, z. B. y, auf eben die Art wie x, so hat man die andre auf zweierley Art ausgedrückt; diese beiden Ausdrücke betrachte man wieder als Gleichung und entwickele hieraus die dritte unbekannte Größe z. Endlich setze man in jedem gefundenen Werth von x und y statt der unbekannten Größen die aufgefundenen bekannten Größen, welches man substituiren heisset. So ist geschehen was man verlangete *).

§. LXXV.

Erklärung 27.

Eine bestimmte Gleichung (determinata aequatio) ist die worinnen nur eine unbekannte Größe gesucht wird, und eine bestimmte Aufgabe ist diejenige in welcher man so viel Gleichungen auffinden kann, als unbekannte Größen

*) So viele unbekannte Größen zu bestimmen sind, so viel muß man auch Gleichungen haben. Exempel von dieser Aufgabe werden sich inskünftige genug finden.

ßen zu suchen sind, wenn hingegen in einer Aufgabe mehr unbekannte Größen bestimmt werden sollen als Gleichungen aufgefunden werden können, so wird es eine **unbestimmte** Aufgabe genannt.

Erklärung 28.

Eine **höhere** bestimmte Gleichung ist die in welcher die gesuchte Größe die erste Potenz (Erkl. 20.) übersteigt, und sie heißt eine **quadratische** wenn die gesuchte Größe in der zweiten Potenz vorkommt, kommt sie in der dritten vor so heißt sie **cubisch**, in der vierten **biquadratisch**; z. B. eine quadratische Gleichung wäre folgende: $x^2a - p = mn^2 + x^2 - q$. Der Werth der unbekannten Größe heißt die Wurzel in der Gleichung.

Aufgabe 9.

Eine quadratische Gleichung aufzulösen.

Auflösung.

Man bringe nach Aufgabe 7. die unbekannte Größe ganz allein auf eine Seite, und ziehe alsdenn auf beiden Seiten die Wurzel aus.

Exempel.

Es sey $x^2a - p = mn^2 + x^2 - q$

$$-p = -p$$

$$x^2a = mn^2 + x^2 - q + p$$

$$x^2 = x^2$$

$$x^2a - x^2 = mn^2 - q + p$$

$$x^2(a-1) = mn^2 - q + p$$

$$x^2 = \frac{mn^2 - q + p}{a-1}$$

$$x = \sqrt{\left(\frac{mn^2 - q + p}{a-1}\right)} = \frac{\sqrt{(mn^2 - q + p)}}{\sqrt{(a-1)}}$$

Zusatz.

Nach Lehrsatz 2. kann die Wurzel sowohl positiv als negativ ausgezogen werden, so daß es auch heissen kann

$$-x = -\sqrt{\left(\frac{mn^2 - q + p}{a-1}\right)}$$

Erklärung 29.

Eine höhere unreine Gleichung ist die, worinnen die unbekannte Größe sowohl in höhern als in niedern Potenzen vorkommt. Z. B. eine unreine quadratische Gleichung ist folgende: $x^2a - q = mn + xp - n$

Aufgabe 10.

Eine unreine quadratische Gleichung aufzulösen.

Auflösung.

Man schaffe alle Glieder worinnen die unbekannte Größe vorkommt nach Aufg. 7. 9. auf eine Seite, so daß

die unbekannte Größe die in der zweiten Potenz vorkommt, das Zeichen + bekommt; man befreie leztere durch Dividiren von ihren Coefficienten, sodann theilt man den Coefficienten der unbekannten Größe, die nur in der ersten Potenz vorkommt, in zwey gleiche Theile, und erhebet die Hälfte ins Quadrat. Dies Quadrat addiret man auf beiden Seiten hinzu, und nun ziehet man die Wurzel aus (Erkl. 28.) indem man auf der einen Seite die unbekannte Größe in der ersten Potenz als den einen, und die Hälfte des Coefficienten dieser Größe als den andern Theil der Wurzel betrachtet, hat der Coefficient das Zeichen + so erhält auch dieser Theil das Zeichen +, hat er aber das Zeichen — so behält auch dieser Theil das Zeichen —. Auf der andern Seite werden alle Größen in einen Einschluß gebracht und ihm das √ vorgesezt. Endlich bringet man noch die bey der unbekannten Größe stehende bekannte durch Addiren oder Subtrahiren auf die andre Seite, so daß die unbekannte Größe auf einer Seite allein stehet.

Exempel.

Es sey $n - q - xp = mn - x^2a$

$$\begin{array}{rcl} n - q - xp & = & mn - x^2a \\ +x^2a & & +x^2a \\ \hline x^2a + n - q - xp & = & mn \\ n - q & & n - q \\ \hline x^2a - xp & = & mn - n + q \end{array}$$

a) $$x^2 - \frac{xp}{a} = \frac{mn - n + q}{a}$$

 Die

Die Hälfte von $\frac{p}{a}$ ist $\frac{p}{2a}$ (Aufg. 6.) folglich ihr Quadrat nämlich $\frac{p}{2a}$ mit $\frac{p}{2a}$ nach der gewöhnlichen Rechenkunst multiplicirt $\frac{pp}{4.aa}$ oder $\frac{p^2}{4a^2}$ wird nun dies auf beiden Seiten positiv addirt so erhält man $x^2 - \frac{xp}{a} + \frac{p^2}{4a^2}$

$$= \frac{mn - n + q}{a} + \frac{p^2}{4a^2}$$

Die Größen auf der andern Seite kann man indem man $\frac{mn - n + q}{a}$ mit $4a^2$ multiplicirt unter einerley Nenner bringen und so wird

$$x^2 - \frac{xp}{a} + \frac{p^2}{4a^2} = \frac{4mna - 4na + 4aq + p^2}{4a^2}$$

Hieraus die Wurzel $x - \frac{p}{2a} = + \frac{\sqrt{4mna - 4na + 4aq + p^2)}}{\sqrt{4a^2)}}$

die Wurzel von $4a^2$ aber ist $2a$ folglich

$$x - \frac{p}{2a} = + \frac{\sqrt{4mna - 4na + 4aq + p2)}}{2a}$$

Hiezu addire man $\frac{p}{2a}$ $\frac{p}{2a}$

so wird $x = \frac{p}{2a} + \frac{\sqrt{4mna - 4na + 4aq + p^2)}}{2a}$

oder $= \frac{p + \sqrt{4mna - 4na + 4aq + p^2)}}{2a}$

Be-

Beweis.

Man multiplicire $x - \frac{p}{2a}$ mit sich selbst, so erhält man zum Produkt $x^2 - \frac{xp}{a} + \frac{p^2}{4a^2}$, als:

$$
\begin{array}{r}
x - \frac{p}{2a} \\
x - \frac{p}{2a} \\
\hline
- \frac{xp}{2a} + \frac{p^2}{4a^2} \\
x^2 - \frac{xp}{2a} \qquad \\
\hline
x^2 - \frac{2xp}{2a} + \frac{p^2}{4a^2} = x^2 - \frac{xp}{a} + \frac{p^2}{4a^2}
\end{array}
$$

Zusatz 1.

Wenn $\frac{xp}{a}$ das Zeichen + gehabt hätte, oder welches einerley ist, positiv gewesen wäre, so hätte man statt

$x \frac{-p}{2a} = \frac{+\sqrt{(4mna - 4na + 4aq + p^2)}}{2a}$ erhalten $x \frac{+p}{2a}$

$$= \frac{+\sqrt{(4mna - 4na + 4aq + p^2)}}{2a}$$

und $x = \frac{-p + \sqrt{(4mna - 4na + 4aq + p^2)}}{2a}$

Zusatz 2.

Da $\sqrt{4mna - 4na + 4aq + p^2})$, sowohl positiv als negativ seyn kann (Lehrsatz 2. Willk. Satz 7.) so ist sowohl

$$x = \frac{p + \sqrt{4mna - 4na + 4aq + p^2})}{2a}$$ als auch

$$x = \frac{p - \sqrt{4mna - 4na + 4aq + p^2})}{2a}$$ d. h. in einer unreinen quadratischen Gleichung hat die unbekannte oder gesuchte Größe jederzeit zwey Werthe.

Exempel in Zahlen.

Es sey $p = 3$, $a = 2$, $q = 1$, $m = \frac{4}{3}$, $n = 3$,

so ist $$x = \frac{p \pm \sqrt{4mna - 4na + 4aq + p^2})}{2a}$$

$$= \frac{3 \pm \sqrt{4.\frac{4}{3}.3.2 - 4.3.2. + 4.2.1 + 3^2})}{2.2}$$

$$= \frac{3 \pm \sqrt{32 - 24 + 8 + 9})}{4} = \frac{3 \pm \sqrt{25}}{4}$$ und da die Quadratwurzel aus 25, 5 ist, so ist $x = \frac{3 \pm 5}{4}$ d. h. entweder $\frac{8}{4} = 2$ oder $-\frac{2}{4} = \frac{-1}{2}$ es hat also hier in dieser Gleichung bey den angenommenen Zahlen die gesuchte Größe x den positiven Werth von 2 und einen negativen von $\frac{1}{2}$. So wie diese Gleichung bey den angenommenen Zahlen eine positive und negative Wurzel oder Werth der gesuchten Größe hat, so trifft sich öfters der Fall, daß zwey positive Werthe vorhanden sind.

Die

Die reine Stöchyometrie.

§. LXXVI.

Erklärung 1.

Die Stöchyometrie (Stöchyometria) ist die Wissenschaft die quantitativen oder Massenverhältnisse (Einleit. Erkl. 18.) zu messen, in welchen die chymischen Elemente (Einl. Erkl. 3.) gegen einander stehen. Die bloße Kenntniß dieser Verhältnisse könnte man quantitative Elementenlehre (Stöchyologia quantitativa) nennen.

Erfahrung 1.

Die Elemente sind selten für sich und im strengsten Sinne genommen, niemals rein, wenn man solche auch übrigens im freien Zustande (Einl. Erkl. 12.) rein darstellet, so kann doch eine große Anzahl derselbigen nicht ganz von Wasser befreiet werden *).

Zusatz.

Wenn man dahero die quantitativen Verhältnisse der Elemente ausfindig machen will, so müssen sie vorher in

 einen

*) Alle Erden, die fixen alkalischen Salze und feuerbeständigen Säuren, können im freien Zustande von fremder Beimischung rein und Wasserfrey dargestellet werden.

einen solchen Zustand versetzt werden, in welchem man sie als rein betrachten kann.

Erfahrung 2.

Nicht alle Elemente ohne Unterschied treten mit einander in Neutralität oder gehen neutrale Verbindungen ein (Einl. Erkl. 18.), sondern es werden hiezu jederzeit zwey Elemente von verschiedener Ordnung oder Geschlecht, Gattung oder Art erfordert (Einl. §. IV.)

Erfahrung 3.

Ein Element ist im Stande ein andres aus seiner eingegangenen neutralen Verbindung abzutrennen, und sich mit deren andern Element in Auflösung und Neutralität zu setzen, das heißt ein Element übertrifft das andre an Verwandtschaft (Einl. Erkl. 13.) Z. B. Vitriolsäure scheidet die Salzsäure von der Kalcherde ab, und so kann die Vitriolsäure wiederum von der Zuckersäure aus ihrer neutralen Verbindung gesetzt werden, die sie mit der Kalcherde eingegangen hatte.

Erfahrung 4.

Ein Element hält in seiner Verwandtschaft gegen eine Anzahl andrer Elemente nicht dieselbe Ordnung, als ein andres Element gegen eben diese Anzahl. So beweist z. B. die Zuckersäure in ihrer Verwandtschaft gegen die Alkalien eine ganz andre Ordnung als die Vitriolsäure.

Zusatz.

Man kann sich dahero in einerley Elemente und bey einerley Masse desselben so viele dem Grade nach verschiedene Verwandtschaften oder Kräfte denken, als neutrale Verbindungen mit ihm möglich sind.

Grundsatz 1.

Jedem unendlich kleinen Theilganzen der Masse (Einl. Erkl. 14.) eines Elementes kommt ein unendlich kleiner Theil der chymisch-anziehenden Kraft oder Verwandtschaft zu.

Grundsatz 2.

Die Massen der Elemente sind ihren Räumen gleichförmig ausgedehnt und es ist kein Grund vorhanden, warum man in einem Theile ihres Massenraumes mehr Masse als in einem andern Theile desselben annehmen sollte.

Zusatz.

Dahero verhalten sich in einerley Elemente die Gewichte der Massentheile wie die Räume, so sie einnehmen.

Erfahrung 5.

Wenn man aus zweien Elementen eine neutrale Verbindung macht, so braucht man, daferne jedes der Elemente einmal wie das andre von einerley Beschaffenheit ist, das eine mal von beiden eben die Menge wie das andre mal. Z. B. wenn 2 Theile Kalcherde 5 Theile Salzsäure zur Auflösung erfordern, so erfordern 6 Theile derselbigen Kalcherde 15 Theile von eben derselbigen Salzsäure.

Erfah-

Erfahrung 6.

Wenn zwey neutrale Auflösungen (Einl. Erkl. 8.) mit einander vermischet werden und es erfolget eine Zersetzung (Einl. Erkl. 16.) so sind die neu entstandenen Produkte (Einl. Erkl. 15.) fast ohne Ausnahme ebenfalls neutrale, sind aber die Auflösungen beide oder eine derselbigen vor der Mischung nicht neutral gewesen, so sind es auch die nach der Mischung entstandenen Produkte eben so wenig.

Zusatz 1.

Die Elemente müssen dahero ein bestimmtes Massenverhältniß unter sich haben, wovon der Stoff ihrer neutralen Verbindungen (Einl. Erkl. 14.) öfters einen Bestimmungsgrund abgeben kann.

Zusatz 2.

Wenn also die Gewichte der Massen zweier neutralen Verbindungen, die einander neutral zerlegen A und B sind und die Masse des einen Elementes in A ist a, die des einen in B ist b, so sind die Massen der Elemente in A, A—a, a, und die in B sind B—b, b. Die Massenverhältnisse der Elemente in den neutralen Verbindungen vor der Zersetzung sind A—a : a und B—b : b; nach der Zersetzung aber sind die Massen der neu entstandenen Produkte a+B—b, und b+A—a und das Massenverhältniß ihrer Elemente a : B—b, b : A—a. Wenn also das Massenverhältniß in den Verbindungen A und B bekannt ist, so ist solches auch in den neu entstandenen Produkten bekannt.

Zusatz 3.

Wenn $a+B-b=C$ und $b+A-a=D$ ist, so ist $a=C+b-B=b+A-D$ und $C-B=A-D$ desgleichen $D-B=A-C$. Ferner ist $b=a+B-C=D-A+a$.

§. LXXVII.

Lehrsatz 1.

Die chymisch-anziehende Kraft oder Verwandtschaft womit ein Element a mit einem andern (A—a) in Neutralität tritt (Einl. Erkl. 8.), setzt eine eben dergleichen entgegenwirkende bey dem lezteren voraus und diese beiden Kräfte sind einander gleich.

Beweis.

Man setze, daß bey dem Elemente (A—a) keine besondre Kraft nöthig wäre, welche auf das Element a zurückwirkte, bis eine Neutralität entstehet, so müßten alle Materien und Elemente im Stande seyn, mit irgend einem Elemente neutrale Verbindungen einzugehen; da nun dieses der Erf. 2. widerspricht, so muß beiden Elementen a und A—a eine besondre Kraft beiwohnen, vermittelst welcher sie gegen einander bis zur Neutralität oder auf den Sättigungspunkt wirken. Diese beiden Kräfte aber müssen einander gleich seyn, denn keine Kraft kann eher zur Ruhe kommen, als bis ihr eine andre gleich große entgegengesetzt ist: da nun in einer neutralen Verbindung die Wirkung der Kräfte beider Elemente gegen einander als vollendet betrachtet werden muß, so sind beide in Ruhe folglich einander gleich.

Zu-

Zusatz 1.

Wenn es neutrale Verbindungen giebt, welche sich mit einem verhältnißmäßigen Uebermaaß des einen Elementes so in Auflösung setzen können, daß das leztere ohne Beimischung eines andern mit ihm in Neutralität tretenden Elementes nicht abgeschieden werden kann, so gilt die erwiesene Wahrheit auch von den Wirkungen neutraler Verbindungen gegen ein im Uebermaaß beigemischtes Element, desgleichen auch von der Wirkung des einen Elementes gegen die ganze Masse des im Uebermaaß sich befindenden; z. B. die Kraft womit der weinsteinisirte Weinstein §. XLI. auf die Weinsteinsäure wirket, um mit ihr den schwer auflöslichen Weinstein zu machen, setzt eine eben dergleichen entgegenwirkende bey der Weinsteinsäure voraus und diese beiden Kräfte sind einander gleich, und die Kraft womit das vegetabilische Alkali sich mit Weinsteinsäure zu schwer auflöslichem Weinstein verbindet, setzt eine gleich große entgegengesetzte in der Weinsteinsäure voraus.

Zusatz 2.

Da ein Element, indem es mit jedem einzelnen einer Anzahl andrer Elemente neutrale Verbindungen eingehet, nicht dieselbe Ordnung in der Verwandtschaft hält, als ein andres Element, welches mit eben dieser Anzahl Elemente neutrale Verbindungen macht (Erf. 3. 4.) so giebt es so viele der Größe nach verschiedene Kräfte in einem Elemente als neutrale Verbindungen mit ihm möglich sind.

Zusaß 3.

Da das Massenverhältniß in einer und eben derselben neutralen Verbindung unveränderlich ist (Erf. 5. 6.) so ist die Kraft des Uebermaaßes in welchem ein Element zugemischet wird, als eine Kraft zu betrachten, die nicht eher auf das andre Element wirksam ist, als bis von leztern die verhältnißmäßige Masse hinzugesezt wird. Denn wenn z. B. das Massenverhältniß in einer neutralen Verbindung A, A—a : a ist, die Kraft womit beide Elemente einander in Neutralität erhalten wäre $\aleph$ und man mischte zu A—a statt a, ma zu; so wäre $a : am = 1 : m = \aleph : \aleph m$ (Grundſ. 1.) und also die anziehende Kraft von ma wäre $m\aleph$ und $m\aleph - \aleph = \aleph(m-1)$ (Einl. Willk. S. 4.) wäre alsdenn die Kraft, welche zur Neutralität in A nichts beiträgt, als bis man noch $(A-a)(m-1)$ Masse von dem Element A—a zusezt. Die Unwirksamkeit des andern Elementes muß von dem Stande der Ruhe eines Elementes in einer neutralen Verbindung wohl unterschieden werden, im erstern Falle bewirkt das Element a, weil es in Ueberfluß zugesezt ist gar nichts, denn es ist nichts vorhanden, das ihm chymisch widerstehen könnte. Denn eine Kraft wirkt ja überhaupt nur so viel als ihr widerstanden wird. Im andern Falle ist die Entgegensetzung der Kräfte beider Elemente bereits vollendet, sie wirken ununterbrochen, wenn kein drittes Element es hindert, gegen einander fort und erhalten einander in Ruhe, so wie z. B. die Kraft und Last, sobald sie einander gleich sind. Eben das hier angezeigt worden gilt auch von dem Zus. 1.

Erklä-

Erklärung 2.

Der Unterschied der chymisch-anziehenden Kräfte womit zwey Elemente auf ein drittes wirken um sich mit ihm in Neutralität zu setzen (Erkl. 8.), will ich den **Verwandtschaftsunterschied** der beiden Elemente nennen. Wenn z. B. die anziehenden Kräfte der Massen zweier Elemente א und ב sind, so ist ihr Verwandtschaftsunterschied א—ב.

Lehrsatz 2.

Wenn eine neutrale Verbindung A deren Elementenmassen A—a und a sind durch eine bestimmte Masse eines dritten Elementes b (Einl. Erkl. 16.) völlig aufgehoben und hiedurch die ganze Masse des einen Elementes z. B. a frey abgeschieden wird, (Einl. Erkl. 12.) Erf. 3. so ist die Kraft welche diese Erscheinung zuwege bringt, dem Verwandtschaftsunterschiede (Erkl. 2.) des trennenden Elementes b und des abgetrenneten Elementes a gleich.

Beweis.

Wenn die Kraft oder Verwandtschaft, womit a von A—a angezogen wird, um sich mit demselben im neutralen Zustande zu erhalten = א ist, so ist auch die Kraft womit A—a von a angezogen wird = א (Lehrs. 1.) Wenn nun das Element b dessen anziehende Kraft gegen das Element A—a wir ב setzen wollen, die Neutralität zwischen den Elementen A—a und a aufheben soll, so ist offenbar, daß ב größer als א seyn muß, weil sonst alles in Ruhe blie-

bliebe (Lehrs. 1.). Folglich ist die Kraft, welche die neutrale Verbindung A aufhebet $= ב — א$ d. h. dem Verwandtschaftsunterschiede des trennenden und abgetrenneten Elementes gleich.

Zusatz 1.

Da nach Lehrs. 1. die ganze Masse des Elementes A—a mit eben der Kraft ב gegen die ganze Masse des Elementes b wirken muß, womit leztere gegen erstere wirkt, so ist die Kraft womit A—a mehr gegen b wirkt als gegen a, ebenfalls ב—א (Lehrs. 1. Zus. 2.).

Zusatz 2.

Wenn die Abscheidung des Elementes a durch das Element b vollendet ist, so erhalten die Kräfte der Elemente A—a und b einander in Ruhe, deren neutrale Masse nunmehro A—a+b ist (Erk. 6. Zus. 2.); diese kann durch das Element a nicht mehr getrennet werden, wenn lezteres auch in noch so großer Menge beigemischt würde (Lehrs. 1. Zus. 3.) weil ב>א ist. Hieraus ist auch offenbar, daß wenn ב<א wäre, keine Zersetzung der neutralen Verbindung A erfolgen könne, wenn man auch statt der Masse b eine weit größere Masse mb zu A mischte.

Zusatz 3.

Wenn dahero eine große Menge eines minder verwandten Elementes ein mit einem dritten stärker verwandtes auszuscheiden scheinet, so ist zu bemerken, daß entweder das näher oder auch das minder verwandte nicht mehr in dem Zustande ist worinnen es stärkere oder schwächere

Verwandtschaft hat, oder daß ein viertes Element sich mit einmischet.

§. LXXVIII.

Lehrsatz 3.

Wenn zwey neutrale Verbindungen A und B deren Massen der Bestandtheile A—a, a und B—b, b sind, einander zerlegen, so daß die neuen Verbindungen A—a+b und B—b+a (Erk. 6. Zus. 2.) entstehen, so sind die Kräfte wodurch diese Erscheinung zum Theil befördert zum Theil gehindert wird, den Verwandtschaftsunterschieden der Elemente A—a und B—b gegen jedes der Elemente a und b gleich.

Beweis.

Es sey die Kraft womit nach Lehrs. 1. die Elemente A—a und a einander in Ruhe erhalten $=\aleph$, die Kraft, womit solches in Ansehung der Elemente B—b und b geschiehet, $=\beth$. Die Kraft womit sich A—a und b in Neutralität zu setzen bestreben $=\alpha$ und die Kraft womit solches zwischen B—b und a geschiehet $=\beta$, so ist offenbar, daß nicht zugleich $\beth=\beta$, $\aleph=\alpha$, $\beta=\aleph$ und $\beth=\alpha$ seyn kann, weil sonst alles in Ruhe bliebe (Lehrs. 1. 2.). Es müssen dahero wenigstens 2 der entgegengestelleten Kräfte einander ungleich seyn. Es mag nun aber dieses in Ansehung zweier oder mehrerer oder aller statt finden, so erhellet, daß wenn das Element a mit B—b in Neutralität treten soll, das Element a, so sich sonsten mit A—a

im

im neutralen Zustande befindet, mit einer gleichen Kraft β auf das Element B—b wirken müsse, als womit leztetes auf das Element a wirkt (Lehrs. 1.). Da nun die Kraft womit das Element a mit A—a die Neutralität behauptet $=$ א ist, so wirkt a mit β — א oder א — β mehr oder weniger Kraft auf B—b als auf A—a.; und da die Kraft wodurch sich B—b und b in Ruhe erhalten $=$ ב ist, so wirkt auch B—b mit β—ב oder ב—β mehr oder weniger Kraft auf a als auf b. Auf eben diese Art muß das Element b mit α—ב oder ב—α mehr oder weniger Kraft auf A — a als auf B — b, und das Element A — a mit α—א oder א—α mehr oder weniger Kraft auf b als auf a wirken: Da nun β—א, א—β; β—ב, ב—β; α—ב, ב—α; α—א, א—α Verwandtschaftsunterschiede der Elemente A—a und B—b in Ansehung der Elemente a und b sind, diese Unterschiede aber zum Theil positiv zum Theil negativ seyn können, und die bejahenden die Zersetzung befördern die verneinenden hingegen selbige hindern (Einl. Erkl. 19.) so sind die Kräfte wodurch die Zerlegung der neutralen Verbindungen A und B und die Entstehung der neuen Produkte A—a+b, B—b+a befördert und gehindert wird, den Verwandtschaftsunterschieden der Elemente A—a und B—b in Ansehung jedes der Elemente a und b gleich.

Zusatz 1.

Wenn die Zerlegung durch die Verwandtschaftsunterschiede mehr befördert als behindert werden soll, so muß die Summa der negativen kleiner seyn als die Summa der positiven.

 Zu-

Zusatz 2.

Wenn alle Unterschiede $=0$ wären, so könnte nie eine Zersetzung erfolgen, man möchte nun die neutralen Verbindungen A und B oder die Verbindungen $A-a+b$ und $B-b+a$ unter einander mischen.

Zusatz 3.

Wenn die negativen Unterschiede die positiven übertreffen, so müssen die Produkte $(A-a)+b$ und $(B-b)+a$ sich in die Verbindungen A und B zerlegen.

Zusatz 4.

Der Ausdruck für alle mögliche Arten der doppelten Verwandtschaften wäre also $\pm(\alpha-\beth)\pm(\alpha-\aleph)\pm(\beta-\beth)$ $\pm(\beta-\aleph)$ Hier scheinet es folgende Fälle zu geben:

1) $+(\alpha-\beth)+(\alpha-\aleph)+(\beta-\beth)+(\beta-\aleph)$

In diesem Falle ist $\alpha>\beth$, $\alpha>\aleph$, $\beta>\beth$, $\beta>\aleph$

2) $+(\alpha-\beth)+(\alpha-\aleph)+(\beta-\beth)-(\beta-\aleph)$

In diesem Falle ist $\alpha>\aleph>\beta>\beth$

3) $-(\alpha-\beth)+(\alpha-\aleph)+(\beta-\beth)+(\beta-\aleph)$

In diesem Falle ist $\beta>\beth>\alpha>\aleph$

4) $+(\alpha-\beth)-(\alpha-\aleph)+(\beta-\beth)+(\beta-\aleph)$

In diesem Falle ist $\beta>\aleph>\alpha>\beth$

5) $+(\alpha-\beth)+(\alpha-\aleph)-(\beta-\beth)+(\beta-\aleph)$

In diesem Falle ist $\alpha>\beth>\beta>\aleph$

6) $-(\alpha-\beth)+(\alpha-\aleph)+(\beta-\beth)-(\beta-\aleph)$

In diesem Falle ist $\beth>\alpha>\aleph>\beta>\beth$

7) $+(\alpha-\beth)-(\alpha-\aleph)-(\beta-\beth)+(\beta-\aleph)$

In diesem Falle ist $\alpha>\beth>\beta>\aleph>\alpha$

8) $-(\alpha-\beth)+(\alpha-\aleph)-(\beta-\beth)+(\beta-\aleph)$
In diesem Falle ist $\beth>\alpha>\aleph$, $\beth>\beta>\aleph$

9) $+(\alpha-\beth)-(\alpha-\aleph)+(\beta-\beth)-(\beta-\aleph)$
In diesem Falle ist $\aleph>\alpha>\beth$, $\aleph>\beta>\beth$

10) $-(\alpha-\beth)-(\alpha-\aleph)+(\beta-\beth)+(\beta-\aleph)$
In diesem Falle ist $\beta>\beth>\alpha$, $\beta>\aleph>\alpha$

11) $+(\alpha-\beth)+(\alpha-\aleph)-(\beta-\beth)-(\beta-\aleph)$
In diesem Falle ist $\alpha>\beth>\beta$, $\alpha>\aleph>\beta$

12) $-(\alpha-\beth)-(\alpha-\aleph)-(\beta-\beth)+(\beta-\aleph)$
In diesem Falle ist $\beth>\beta>\aleph>\alpha$

13) $-(\alpha-\beth)-(\alpha-\aleph)+(\beta-\beth)-(\beta-\aleph)$
In diesem Falle ist $\aleph>\beta>\beth>\alpha$

14) $-(\alpha-\beth)+(\alpha-\aleph)-(\beta-\beth)-(\beta-\aleph)$
In diesem Falle ist $\beth>\alpha>\aleph>\beta$

15) $+(\alpha-\beth)-(\alpha-\aleph)-(\beta-\beth)-(\beta-\aleph)$
In diesem Falle ist $\aleph>\alpha>\beth>\beta$

16) $-(\alpha-\beth)-(\alpha-\aleph)-(\beta-\beth)-(\beta-\aleph)$
In diesem Falle ist $\beth>\alpha$, $\aleph>\alpha$, $\beth>\beta$, $\aleph>\beta$.

Wenn man nun auf diese 16 scheinbare Fälle sein Augenmerk richtet, so bemerkt man zuerst, daß der 6te und 7te Fall einen Widerspruch einschließt, folglich unmöglich ist, denn im 6ten Falle soll $\beth$ zugleich größer und kleiner als β und im 7ten Falle α zugleich größer und kleiner als $\aleph$ seyn, welches sehr ungereimt ist. Ferner bemerkt man, daß der 1ste und 16te, 2te und 12te, 3te und 15te, 4te und 14te, 5te und 13te, 8te und 9te Fall einander

 grade

grade entgegengesetzt sind, und in folgender Ordnung stehn:

$$1)\quad \begin{array}{l} +(\alpha-\beth)+(\alpha-\aleph)+(\beta-\beth)+(\beta-\aleph) \\ -(\alpha-\beth)-(\alpha-\aleph)-(\beta-\beth)-(\beta-\aleph) \end{array}$$

$$2)\quad \begin{array}{l} +(\alpha-\beth)+(\alpha-\aleph)+(\beta-\beth)-(\beta-\aleph) \\ -(\alpha-\beth)-(\alpha-\aleph)-(\beta-\beth)+(\beta-\aleph) \end{array}$$

$$3)\quad \begin{array}{l} +(\alpha-\beth)+(\alpha-\aleph)-(\beta-\beth)+(\beta-\aleph) \\ -(\alpha-\beth)-(\alpha-\aleph)+(\beta-\beth)-(\beta-\aleph) \end{array}$$

$$4)\quad \begin{array}{l} +(\alpha-\beth)-(\alpha-\aleph)+(\beta-\beth)+(\beta-\aleph) \\ -(\alpha-\beth)+(\alpha-\aleph)-(\beta-\beth)-(\beta-\aleph) \end{array}$$

$$5)\quad \begin{array}{l} -(\alpha-\beth)+(\alpha-\aleph)+(\beta-\beth)+(\beta-\aleph) \\ +(\alpha-\beth)-(\alpha-\aleph)-(\beta-\beth)-(\beta-\aleph) \end{array}$$

$$6)\quad \begin{array}{l} -(\alpha-\beth)+(\alpha-\aleph)-(\beta-\beth)+(\beta-\aleph) \\ +(\alpha-\beth)-(\alpha-\aleph)+(\beta-\beth)-(\beta-\aleph) \end{array}$$

$$7)\quad \begin{array}{l} -(\alpha-\beth)-(\alpha-\aleph)+(\beta-\beth)+(\beta-\aleph) \\ +(\alpha-\beth)+(\alpha-\aleph)-(\beta-\beth)-(\beta-\aleph) \end{array}$$

Wenn also die Unterschiede auf der obersten Zeile jeder Nummer anzeigen, daß die neutralen Verbindungen A und B sich in 2 neue Produkte a+(B—b) und b+(A—a) zersetzen sollen, so zeigen die der untersten Zeile den entgegengesetzten Fall an, daß nämlich die neutralen Produkte a+(B—b) und b+(A—a) sich in die neutralen Verbindungen A und B zerlegen würden (Erf. 6.). Allein eben so wie diese Reihen von Verwandtschaftsunterschieden einander entgegengesetzt sind, so sind es nur in andrer Rücksicht manche der unterhalb einander geordneten Nummern nicht weniger, denn die 2te und 3te Nummer sind wie die

4te und 5te in Ansehung eines Bestandtheiles oder Elementes einander entgegengesetzt, und da man für die neutrale Verbindung A, die neutrale B oder umgekehrt für die neutrale Verbindung B die neutrale A setzen, desgleichen auch willkührlich das eine Element von A unter dem Ausdruck A—a oder a und das eine Element von B unter einem von den Ausdrücken B—b oder b bezeichnen kann, so sind die 4 unterhalb einander stehenden Nummern nämlich 2. 3. 4. 5 nur in der Rücksicht unterschieden, daß bald der eine bald der andre Bestandtheil, oder bald diese bald jene drey Bestandtheile oder Elemente mit einer positiven oder negativen Kraft wirken: Eben so sind die 6te und 7te Nummer einander in der Rücksicht entgegengesetzt, daß bald diese bald jene zwey Elemente mit einer positiven oder negativen Kraft wirken. Es sind dahero eigentlich nur drey Abtheilungen welche folgendermaaßen ausgedrückt werden können:

1) $+(\alpha - \text{ב}) + (\alpha - \text{א}) + (\beta - \text{ב}) + (\beta - \text{א})$
$-(\alpha - \text{ב}) - (\alpha - \text{א}) - (\beta - \text{ב}) - (\beta - \text{א})$

2) $\pm(\alpha - \text{ב}) \pm (\alpha - \text{א}) \pm (\beta - \text{ב}) \pm (\beta - \text{א})$
$\mp(\alpha - \text{ב}) \mp (\alpha - \text{א}) \mp (\beta - \text{ב}) \mp (\beta - \text{א})$

3) $-(\alpha - \text{ב}) \pm (\alpha - \text{א}) \pm (\beta - \text{ב}) + (\beta - \text{א})$
$+(\alpha - \text{ב}) \mp (\alpha - \text{א}) \mp (\beta - \text{ב}) - (\beta - \text{א})$

In der ersten ist oberhalb alles positiv so wie unterhalb alles negativ; in der zweiten sind oberhalb drey, welche man will, positiv und einer negativ und unterhalb eben diese drey negativ und der eine positiv. In der dritten sind zwey positiv und zwey negativ.

Zusatz 4.

Aus der erwiesenen Möglichkeit dieser drey Ordnungen folgt noch nicht, daß selbige wirklich vorhanden sind, denn die Erfahrung muß ja erst entscheiden ob eine, zwey oder alle drey Ordnungen nebst ihren untergeordneten sich durch Negation und Position unterscheidenden Geschlechtern vorhanden sind. Es ist nur erwiesen worden, daß es nicht mehr denn drey Ordnungen geben kann.

Zusatz 5.

Aus der Menge der negativen und positiven Verwandtschaftsunterschiede (Erkl. 2.) läßt sich kein Schluß auf die geschwindere oder langsamere Zerlegung ziehen, denn es ist denkbar daß ein positiver Unterschied die Summe dreier negativen so übertreffen könne, als die Summe dreier positiven Unterschiede einen negativen übertreffen kann.

§. LXXIX.

Erklärung 3.

Die **specifische Schwere** (Gravitas specifica) oder **Dichtheit** (densitas) zweier Materien ist das **Verhältniß ihrer Gewichte bey gleichem Raume den sie einnehmen**, derjenige Körper welcher bey einerley Raum mit dem andern mehr wiegt als der andre ist **specifisch schwerer** (specifice gravius) und der andre **specifisch leichter** (minus specifice grave).

Erklärung 4.

Diejenige specifische Schwere welche der Masse (Erkl. 14.) der Elemente und neutralen Verbindungen zukommt, wenn sie rein, ohne Zwischenräume und in dem kleinsten Raume betrachtet werden, den sie einzunehmen im Stande sind, wollen wir die reine Schwere *) (Gravitas pura) der Elemente und neutralen Verbindungen nennen; betrachtet man die sp. Schwere oder Dichtheit erwähnter

*) Man stelle sich z. B. ein mit Wasser verdünnetes Vitriolsaures vor, es wird jederzeit specifisch schwerer als das Wasser seyn; man sondere einen Theil Wasser durch Abdampfen ab, so wird die übrige Flüssigkeit nicht nur saurer, sondern auch sp. schwerer seyn als vorhin, und so wird die Stärke der Säure nebst ihrer specifischen Schwere je mehr und mehr zunehmen, jemehr die Masse der Säure durch Evaporation, oder wenn dies nicht mehr angehet, durch Destillation vom Wasser befreiet wird. Kann man es nun ganz davon befreien und in den engsten Raum bringen, so wird die sp. Schwere die es sodann besitzt, die größte unter allen bisherigen seyn und dies ist die reine Schwere, weil die Masse des Elementes mit keinen fremden Theilen mehr verbunden ist. So weit aber kann man es bey der Vitriolsäure im freien Zustande (Einleit. Erkl.) eben so wenig bringen wie bey vielen andern Säuren. Doch nicht bloß das Wasser hindert uns die reine Schwere mancher Materien ausfindig zu machen, sondern auch andre Umstände z. B. Elasticität; so ist die Luftsäure im freien Zustande 800mal leichter als Wasser, da sie im gebundenen 2mal schwerer als dasselbige ist.

Materien nicht unter diesen Bedingungen, so wird sie die gemischte Schwere (gravitas impura s. mixta) genennet.

Zusatz 1.

Dahero kann man diese Materien in der reinen Schwere als steetige Größen ansehen.

Zusatz 2.

Die reinen Schweren zweier oder mehrerer Materien können als Verhältnisse *) der physisch-anziehenden Kraft betrachtet werden, womit die Theilganzen einer jeden gegen einander wirken.

Lehrsatz 4.

Die sp. Schweren zweier Materien verhalten sich gegen einander wie die Produkte aus ihren Räumen in die wechselseitigen Gewichte, oder wie die Produkte aus ihren Gewichten in die wechselseitigen Räume umgekehrt.

Beweis.

Es seyen die sp. Schweren (Erkl. 3.) zweier Materien G:g, das Gewicht der Materie G sey = P, das der Mate-

*) Wenn die Luftsäure im freien Zustande 800mal leichter, im gebundenen hingegen 2mal schwerer als Wasser ist, so verhalten sich die physisch-anziehenden Kräfte der Theilganzen in beiderley Zustand wie 125: 200000 weil hier nichts als die Elasticität in Betracht kommt.

Materie g sey $=p$, der Raum den das Gewicht P einnimmt sey $=V$ und der Raum den das Gewicht p einnimmt sey $=v$.

Nun setze man die Menge der ersten Materie P welche den Raum v ausfüllet $=x$, so ist nach Grunds. 2. Zus. $V:v=P:x$ und $xV=vP$ (Einl. Lehrs. 6.) folglich $x=\frac{vP}{V}$ (Einl. Erkl. 24. Zus. 1.) Folglich $G:g=\frac{vP}{V}:p=vP:pV$ (Einl. Lehrs. 5.)

Zusatz 1.

Da $G:g=vP:pV$ so ist auch $G:g=\frac{vP}{p}:V$ (Einl. Lehrs. 5.) und da man den Raum $v=1$ und das denselben einnehmende Gewicht $p=1$ setzen kann, $G:g=P:V$ folglich $\frac{gP}{G}=V$ d. h. wenn von zwey Materien deren Gewichte GP und p sind die sp. Schweren G und g gegeben sind, so erhält man jederzeit den Raum, den P einnimmt, wenn man P mit g als der sp. Schwere von p multiplicirt und das Produkt durch G als der sp. Schwere von P dividirt. Eben dies gilt auch von dem Raume den p einnimmt wenn man $V=1$ und $P=1$ setzet.

Zusatz 2.

Da $G:g=vP:pV$ so ist auch $vP:pV=\frac{P}{p}:\frac{V}{v}$ und

$vP:pV = \frac{v}{p} : \frac{V}{P}$ Man seze in den ersten zwey Gliedern $v = 1$ und $p = 1$ und in den lezten beiden $p = 1$ und $P = 1$ so wird $P:p =$ umgekehrt $v:V$ oder die Gewichte zweier Materien verhalten sich bey einerley Raum umgekehrt wie ihre Räume bey einerley Gewicht.

Willkührlicher Saz.

Die sp. Schwere einer jeglichen Materie wird durch den Quotienten ausgedrückt, welcher entstehet, wenn man ihr Gewicht durch das des Wassers dividiret, so mit ihr gleichen Raum einnimmt (Erkl. 3.). Wenn z. B. das Gewicht einer Materie $= G$ und das des Wassers so gleichen Raum mit ihr einnimmt $= g$ wäre oder sich die sp. Schwere der Materie zu der des Wassers wie $G:g$ verhielte, so ist die sp. Schwere der Materie $\frac{G}{g}$ d. h. sie ist $\frac{G}{g}$ mal schwerer oder dichter als Wasser. Diesen Quotienten wollen wir jedesmal nur durch einen Buchstaben bezeichnen, als $\frac{G}{g} = c$ oder $= m$.

Zusaz.

Da nach Zus. 1. des leztern Lehrsazes $\frac{gP}{G} = V$ ist; so ist auch $\frac{P}{G:g} = V$ (Einl. Aufg. 6.) und also wenn $\frac{G}{g} = m$

gesezt

gesezt würde, $\frac{P}{m} = V$, d. ist wenn das Gewicht einer Materie durch ihre sp. Schwere oder Dichtheit dividirt wird, so zeigt der Quotient den Raum an, welchen die Materie in Rücksicht eines gleichen Gewichtes Wasser einnehmen würde.

Grundsatz 3.

Die Summa der Räume welche Materien in ihrer reinen Schwere (Erkl. 4.) einnehmen, ist dem Raume gleich, den ihre Auflösung in ihrer reinen Schwere einnimmt.

Zusatz.

Wenn also die Massengewichte einiger, z. B. dreyer Elemente b, c, A—b—c, sind, und das Gewicht ihrer Auflösung ist A, ihre reinen Schweren aber wären m, n, p und die reine Schwere ihrer Verbindung q, so ist (Willk. S.) $\frac{b}{m} + \frac{c}{n} + \frac{A-b-c}{p} = \frac{A}{q}$.

§. LXXX.

Aufgabe 1.

A ist das Massengewicht (Einl. Erkl. 14.) einer Auflösung (Einl. Erkl. 6.) dreier Materien oder Elemente, m ihre reine Schwere; x, Φ, A—x—Φ sind die Massen der drey Materien oder Bestandtheile; y, ψ, z mögen die reinen Schweren der leztern anzeigen: Man verlangt die Ausdrücke zu wissen unter welchen die Massenverhält-

nisse

hältnisse und die reinen Schweren bezeichnet werden können.

Auflösung.

Man setze nach Grundſ. 3. Zuſ. und Erkl. 24. der Einl.

$$\frac{A}{m} = \frac{x}{y} + \frac{\phi}{\psi} + \frac{A-x-\phi}{z}$$

Um die Diviſoren aus dieſer Gleichung wegzuſchaffen, multiplicire man ſolche durch jeden Diviſor (Einl. Aufg. 7.) als:

$$\frac{A}{m} = \frac{x}{y} + \frac{\phi}{\psi} + \frac{A-x-\phi}{z}$$

$$m$$

$$A = \frac{xm}{y} + \frac{\phi m}{\psi} + \frac{(A-x-\phi)\,m}{z}$$

$$y$$

$$Ay = xm + \frac{\phi my}{\psi} + \frac{(A-x-\phi)\,my}{z}$$

$$\psi$$

$$Ay\psi = xm\psi + \phi my + \frac{(A-x-\phi)\,my\phi}{z}$$

$$z$$

$$Ay\psi z = xm\psi z + \phi myz + (A-x-\phi)my\psi$$

$$Ay\psi z = xm\psi z + \phi myz + Amy\psi - xmy\psi - \phi my\psi$$

Wird in dieſer Gleichung nur eine Größe z. B. x als unbekannt angenommen, ſo wird ſolche alsbald beſtimmet, wenn man ſie ganz allein auf eine Seite bringt (Einl.

(Einl. Aufg. 7.), dies geschiehet hier durch Subtraktion der Größen $\Phi myz + Amy\psi - \Phi my\psi$ auf beiden Seiten und durch Division mit dem Coefficienten $(m\psi z - my\psi)$

$$\begin{array}{l} Ay\psi z = xm\psi z + \Phi myz + Amy\psi - xmy\psi \\ \qquad\qquad\qquad\qquad\qquad\qquad - \Phi my\psi \\ \quad \Phi myz + Amy\psi - \Phi my\psi \\ \hline Ay\psi z - \Phi myz - Amy\psi + \Phi my\psi = xm\psi z \\ \qquad\qquad\qquad\qquad\qquad\qquad - xmy\psi \\ \hline Ay\psi z - \Phi myz - Amy\psi + \Phi my\psi = x(m\psi z - my\psi) \\ \qquad\qquad \text{dividirt mit } m\psi z - my\psi \\ \hline \dfrac{Ay\psi z - \Phi myz - Amy\psi + \Phi my\psi}{m\psi z - my\psi} = x \end{array}$$

Diese Gleichung kann man auf folgende Art durch Einschlüsse auf kürzere Benennung bringen

$$\frac{Ay\psi(z - m) - \Phi my(z - \psi)}{m\psi(z - y)} = x \text{ (Einl. Lehrs. 1.)}$$

Man setze aber, daß zwey unbekannte Größen z. B. x und y in der Aufgabe enthalten wären, so müßte man auch zwey Gleichungen haben (Einl. Aufg. 8.), man kann aber keine andre auffinden, als die bereits entwickelte, und die, so einer Seits durch Addition, anderer Seits durch Subtraktion der Räume entstehet, als:

$$\frac{A}{m} - \frac{x}{y} = \frac{\Phi}{\psi} + \frac{(A - x - \Phi)}{z}$$

Bringet man hier, wie bey der vorigen, die Divisoren durch Multiplication hinweg, so entstehet:

$$Ay\psi z - xm\psi z = \Phi myz + Amy\psi - xmy\psi - \Phi my\psi$$

Hievon abgezogen $Ay\psi z - xmy\psi$

$$xmy\psi - xm\psi z = \Phi myz + Amy\psi - Ay\psi z - \Phi my\psi$$

dividirt mit $my\psi - m\psi z$

$$x = \frac{\Phi myz + Amy\psi - Ay\psi z - \Phi my\psi}{my\psi - m\psi z}$$

Nun ist x vorhin aufgefunden worden

$$= \frac{Ay\psi z - \Phi myz - Amy\psi + \Phi my\psi}{m\psi z - my\psi}$$ folglich ist

$$x = \frac{\Phi myz + Amy\psi - Ay\psi z - \Phi my\psi}{my\psi - m\psi z}$$

$$= \frac{Ay\psi z - \Phi myz - Amy\psi + \Phi my\psi}{m\psi z - my\psi}$$

Man multiplicire diese Gleichung durch die Coefficienten $m\psi$, so erhält man

$$\frac{\Phi myz + Amy\psi - Ay\psi z - \Phi my\psi}{y - z}$$

$$= \frac{Ay\psi z - \Phi myz - Amy\psi + \Phi my\psi}{z - y}$$

man dividire diese Gleichung durch y, so entsteht

$$\frac{\Phi mz + Am\psi - A\psi z - \Phi m\psi}{y - z}$$

$$= \frac{A\psi z - \Phi mz - Am\psi + \Phi m\psi}{z - y}$$

fol-

solche bringe man, um sie besser zu übersehen und sich die Rechnung zu erleichtern, durch Einschlüsse auf kürzere Benennung, so erhält man

$$\frac{\Phi m(z-\psi)-A\psi(z-m)}{y-z}=\frac{A\psi(z-m)-\Phi m(z-\psi)}{z-y}$$

Man multiplicire durch y—z, so wird

$$\Phi m(z-\psi)-A\psi(z-m)=\frac{A\psi(z-m)y-\Phi m(z-\psi)y-A\psi(z-m)z+\Phi m(z-\psi)z}{z-y}$$

und mit z—y so erhält man

$$\Phi m(z-\psi)z-A\psi(z-m)z-\Phi m(z-\psi)y+A\psi(z-m)y$$
$$=A\psi(z-m)y-\Phi m(z-\psi)y-A\psi(z-m)z-\Phi m(z-\psi)z$$

Von dieser Gleichung subtrahire man

$$\Phi m(z-\psi)z-A\psi(z-m)z+A\psi(z-m)y-\Phi m(z-\psi)y$$ so wird

$$\Phi m(z-\psi)y-A\psi(z-m)y-\Phi m(z-\psi)y+A\psi(z-m)y=A\psi(z-m)z-\Phi m(z-\psi)z-A\psi(z-m)z+\Phi m(z-\psi)z$$

Endlich dividire man die Gleichung durch die ganze Summe der Coefficienten von y, so wird

$$y=\frac{A\psi(z-m)z-\Phi m(z-\psi)z-A\psi(z-m)z-\Phi m(z-\psi)z}{\Phi m(z-\psi)-A\psi(z-m)-\Phi m(z-\psi)+A\psi(z-m)}$$

Man bringe, um die Gleichung besser übersehen zu können, die Coefficienten von (z—m) und (z—ψ) in einen Einschluß, so ist

$$y = \frac{(z-m)(A\psi z - A\psi z) - (z-\psi)(\Phi mz - \Phi mz)}{(z-\psi)(\Phi m - \Phi m) - (z-m)(A\psi - A\psi)}$$

Da in dem Dividendus, so wie in dem Divisor ein Glied das andre aufhebet, indem zu einem positiven auch ein gleich großes negative da ist (Einl. Erkl. 19. Zus. 2.)

$$\text{so ist } y = \frac{(z-m)(A\psi z - A\psi z) - (z-\psi)(\Phi mz - \Phi mz)}{(z-\psi)(\Phi m - \Phi m) - (z-m)(A\psi - A\psi)}$$

$$= \frac{(z-m).o - (z-\psi).o}{(z-\psi).o - (z-m).o}$$

Nun mag ich o so viel mal zu sich selbst setzen oder multipliciren als ich will, es bleibt immer nichts, daher

$$\text{ro ist } y = \frac{(z-m).o - (z-\psi).o}{(z-\psi).o - (z-m).o} = \frac{o}{o}$$

Es zeigt aber der Ausdruck $\frac{o}{o}$ jede endliche Größe an, sie mag so groß oder so klein seyn als sie will, wenn sie nur nicht unendlich ist. Denn da die Nulle oder das Nichts mit irgend einer endlichen Größe multiplicirt wiederum Nichts oder Nulle giebt, so bringt jede endliche Größe mit dem Divisor den Dividendus hervor (siehe des Herrn Hofpred. und Prof. Schulz zu Königsberg Dissertat. de ratione o:o pag. 31.) Hieraus ergiebt sich folgender

Lehrsatz 5.

In jeder Verbindung, deren Masse und sp. Schwere bekannt ist, sind bey bestimmten Massen der Bestandtheile, die sp. Schweren derſel-

selben, und bey der gegebenen sp. Schwere des einen Bestandtheiles die Massen derselbigen unbestimmt.

§. LXXXI.

Wenn man in der Gleichung $Ay\psi z = xm\psi z + \Phi myz + Amy\psi - xmy\psi - \Phi my\psi$ die Masse des einen Bestandtheiles $\Phi = o$ setzt, so werden alle Glieder, wo Φ ein Coefficient ist $= o$, folglich

$Ay\psi z = xm\psi z + Amy\psi - xmy\psi$, man dividire diese Gleichung durch ψ so erhält man $Ayz = xmz + Amy - xmy$, welches eine Gleichung für eine Auflösung von zwey Bestandtheilen ist. In dieser setze man $y = z$, so wird $Ayz = Ay^2$ und $xmz = xym$, folglich $Ay^2 = xym + Amy - xmy$; diese Gleichung wird mit y dividirt und giebt $Ay = xm + Am - xm$. Da nun $xm - xm = o$ ist, so ist $Ay = Am$; wird der leztere Ausdruck mit A dividirt, so ist $y = m$, d. h. die sp. Schwere m der Auflösung A ist der ihres einen Bestandtheiles gleich: Hieraus erhellet folgender

Lehrsatz 6.

Wenn die reinen Schweren der Bestandtheile einer Auflösung einander gleich sind, so bleibt die reine Schwere der Auflösung der reinen Schwere der Bestandtheile in jedem beliebigen Massenverhältniß derselben gleich.

Zusatz.

Wenn also die reine Schwere einer Auflösung aus zwey Bestandtheilen der reinen Schwere des einen Bestandtheiles gleich ist, so läßt sich aus der Masse der Auflösung das Massenverhältniß der Bestandtheile nicht bestimmen.

§. LXXXII.

Wenn man in der in leztern Paragraphen angezeigten Gleichung $Ayz = xmz + Amy - xmy = xmz + (A-x)my$ jede der Größen x, $A-x$, y, z nach einander durch addiren, subtrahiren und dividiren auf eine Seite bringt; als z. B.:

$$Ayz = xmz + Amy - xmy$$
$$Amy$$
$$Ayz - Amy = xmz - xmy = xm(z-y)$$
$$m(z-y)$$
$$\frac{Ayz - Amy}{m(z-y)} = \frac{Ay(z-m)}{m(z-y)} = x$$

$$Ayz = xmz + Amy - xmy$$
$$Amy - xmy$$
$$Ayz - Amy + xmy = xmz$$
$$Az - Am + xm$$
$$y = \frac{xmz}{Az - Am + xm} = \frac{xmz}{Az - m(A-x)}$$

$$Ayz = xmz + Amy - xmy$$
$$xmz$$

$$Ayz - xmz = Amy - xmy$$

$$Ay - xm$$

$$z = \frac{Amy - xmy}{Ay - xm} = \frac{my(A-x)}{Ay - xm}$$

$$Ayz = xmz + Amy - xmy$$

$$xz + Ay - xy$$

$$\frac{Ayz}{xz + Ay - xy} = \frac{Ayz}{xz + y(A-x)} = m$$

so erhält man die in der Aufgabe angezeigten Größen unter folgenden Gleichungen:

$$x = \frac{Ay(z-m)}{m(z-y)}$$

$$A - x = A - \frac{Ay(z-m)}{m(z-y)} = \frac{Am(z-y) - Ay(z-m)}{m(z-y)}$$

$$= \frac{Amz - Amy - Ayz + Aym}{m(z-y)}$$

$$= \frac{Amz - Ayz}{m(z-y)} = \frac{Az(m-y)}{m(z-y)}$$

$$y = \frac{xmz}{Az - m(A-x)}$$

$$z = \frac{(A-x)my}{Ay - xm}$$

$$m = \frac{Ayz}{xz + y(A-x)}$$

woraus (Einl. Lehrs. 5. und 6.) diese Proportionen entstehen:

1) $x : A - x = \frac{Ay(z-m)}{m(z-y)} : \frac{Az(m-y)}{m(z-y)}$

$= y(z-m) : z(m-y)$

2) $A : x = A : \frac{Ay(z-m)}{m(z-y)}$

$= Am(z-y) : Ay(z-m)$

$= m(z-y) : y(z-m)$

3) $m : y = m : \frac{xmz}{Az-m(A-x)}$

$= mAz-mm(A-z) : xmz$

$= Az-m(A-x) : xz$

4) $m : z = m : \frac{(A-x)my}{Ay-xm}$

$= Aym-xm^2 : (A-x)my$

$= Ay-xm : (A-x)y$

5) und da $m = \frac{Ayz}{xz+y(A-x)}$ so ist $m(xz+y(A-x))$ $= Ayz$ folglich nach Zus. 2. Lehrs. 6. der Einleitung $xz+y(A-x) : Az = y : m$ oder $xz+y(A-x) : Ay = z : m$

Hieraus fließen folgende Lehrsätze, die sich auf Auflösungen von zweien Bestandtheilen beziehen.

Lehrsatz 7.

In einer jeglichen Auflösung aus zwey Bestandtheilen verhalten sich die Massen derselben, wie

wie die Produkte aus der reinen Schwere des einen in den Unterschied der reinen Schweren der Auflösung und des andern Bestandtheiles. (No. 1.)

Lehrsatz 8.

In jeglicher Auflösung verhält sich ihre Masse zu der eines Bestandtheiles, wie das Produkt aus ihrer reinen Schwere in den Unterschied reiner Schweren beider Bestandtheile, zum Produkt aus der reinen Schwere des einen Bestandtheiles in den Unterschied reiner Schweren der Auflösung und des andern Bestandtheiles. (No. 2.)

Lehrsatz 9.

In einer jeden Auflösung verhält sich ihre reine Schwere zu der eines Bestandtheiles, wie der Unterschied der Produkte aus der Masse der Auflösung in die reine Schwere des andern Bestandtheiles und der Masse des andern in die reine Schwere der Auflösung, zum Produkt aus der Masse des einen Bestandtheiles in die reine Schwere des andern. (No. 3. 4.)

Lehrsatz 10.

In jeglicher Auflösung verhält sich die Summa der Produkte, aus der Masse des einen Bestandthules in die reine Schwere des andern,

und der Masse des andern in die reine Schwere des ersten, zum Produkt aus der Masse der Auflösung in die reine Schwere eines Bestandtheiles, wie die reine Schwere des andern zu der Auflösung. (No. 5.)

§. LXXXIII.

Lehrsatz II.

Die reine Schwere einer jeden Auflösung ist größer als die ihres einen, und kleiner als die ihres andern Bestandtheiles.

Beweis.

Man nehme die Gleichung §. LXXII. $Ayz = xmz + Amy - xmy$ und setze $y > z$, die reine Schwere m welche der Auflösung zukommt, drücke man durch ein Produkt aus y in eine Größe aus, die wir durch n bezeichnen wollen, d. h. $m = yn$; so wird $Ayz = xmz + Amy - xmy = xynz + Any^2 - xny^2$. Man dividire die Gleichung $Ayz = xynz + Any^2 - xny^2$ durch y, so ist $Az = xnz + Any - xny$, ferner dividire man diese Gleichung durch die Summa der Coefficienten von n nämlich durch $xz + Ay - xy$ so wird $\frac{Az}{xz + Ay - xy} = n$. Ist nun, wie angenommen worden y um irgend etwas größer als z, z. B. $y = z + \pi$ so ist auch $\frac{Az}{xz + Ay - xy}$

=

$$= \frac{Az}{xz + Az + A\pi - xz - x\pi} = \frac{Az}{Az + A\pi - x\pi}$$

$= \frac{Az}{Az + \pi(A - x)} = n$ und der Divisor $Az + \pi(A - x)$ ist um das Produkt $\pi(A - x)$ größer als der Dividendus Az folglich ist n ein wirklicher Bruch, welcher mit der reinen Schwere y multiplicirt, deren Größe wirklich vermindert, dahero muß, weil $m = yn$ angenommen worden, m als die reine Schwere der Auflösung kleiner als y seyn. Man setze ferner $m = nz$ so wird $Ayz = mxz + Amy - mxy = Ayz = nxz^2 + Anzy - znxy$, diese Gleichung zuerst durch z, hernachmals durch die Summe der Coefficienten von n dividirt giebt $\frac{Ay}{xz + Ay - xy} = n$. Es sey wiederum wie vorhin $y = z + \pi$, so ist auch

$$\frac{Ay}{xz + Ay - xy} = \frac{A(z+\pi)}{xz + Az + A\pi - xz - x\pi} = \frac{A(z+\pi)}{Az + A\pi - x\pi}$$

$= \frac{A(z+\pi)}{A(z+\pi) - x\pi} = n$ und der Divisor $A(z+\pi) - x\pi$ ist um das Produkt $x\pi$ kleiner als der Dividendus $A(z+\pi)$ folglich ist n größer als 1 welches mit z multiplicirt dessen Größe wirklich vermehrt, da nun $m = nz$ angenommen worden, so muß auch $m > z$ seyn.

Zusatz.

Wenn man dahero wahrnimmt, daß die sp. Schwere einer Mischung größer ist als jede der Bestandtheile, so ist es ein Zeichen, daß leztere vor der Mischung entwe-

der nicht rein gewesen oder nicht in dem Zustande ihrer reinen Schwere, welche sie in der Mischung hat, betrachtet worden *).

Zusatz 2.

Da es inzwischen doch denkbar ist, daß in den neutralen Verbindungen ein Element von einem andern mehr oder weniger verdichtet werde als von einem dritten, ohne daß die reine Schwere der neutralen Verbindung dem Lehrsatz widerspricht, so ist es nöthig wiederholte Versuche mit einerley Element oder Bestandtheil in vielerley Verbindungen anzustellen, um die etwanige Verschiedenheiten der Verdichtungen gehörig vergleichen zu können. Wenn übrigens z und y in den neutralen Verbindungen nur nicht allzusehr verschieden sind, so ist der Irrthum unerheblich wenn auch m um 0,01 bis 0,03 kleiner oder größer wäre als es seyn sollte.

Lehrsatz 12.

Wenn die reine Schwere einer Auflösung dem Quotienten aus der Summa reiner Schweren beider Bestandtheile in ihr doppeltes Produkt gleich ist, so sind auch die Massen der Bestandtheile einander gleich.

Be-

*) Der leztere Fall findet z. B. statt, wenn man Silber welches doch nicht so sp. schwer als Quecksilber scheinet mit lezterm amalgamiret, da sinkt das Amalgama in reinem Quecksilber zu Boden.

Beweis.

Es sey A die Masse der Auflösung, x, A—x die Masse ihrer Bestandtheile, ferner sey m die reine Schwere der Auflösung, y, z die reinen Schweren der Bestandtheile, so ist nach Voraussetzung $m = \frac{2yz}{y+z}$ und nach Lehrs. 7. $x : A - x = y\left(\frac{2yz}{y+z} - z\right) : z\left(y - \frac{2yz}{y+z}\right)$ $= y(2yz - z(y+z)) : z(y(y+z) - 2yz) = y(2yz - zy - z^2) : z(y^2 + yz - 2yz) = y(zy - z^2) : z(y^2 - yz) = yz(y-z) : yz(y-z) = (y-z) : (y-z) = 1 : 1$. Da nun $x : A - x = 1 : 1$ so sind unter dieser Voraussetzung die Massen der Bestandtheile einander gleich, und jeder die Hälfte der ganzen Auflösung *).

Lehr-

*) Man hätte diesen Lehrsatz allgemeiner ausdrücken und sagen können: In jeder Auflösung sind die Massen der Bestandtheile einander gleich, wenn die reine Schwere der Auflösung ein Quotient ist, welcher entstehet, indem man das Produkt aus allen reinen Schweren der Bestandtheile mit der Zahl derselben multiplicirt, und durch die Summe aller Produkte dividirt, welche herauskommen, wenn man alle reine Schweren der Bestandtheile nur immer wechselsweise eine ausgenommen, mit einander multiplicirt. Z. B. Wenn drey Bestandtheile wären, deren reine Schweren y, z, ψ sind, und die reine Schwere der Auflösung wäre m, so würde $\frac{3yz\psi}{yz + \psi z + y\psi} = m$ seyn. Allein die Anwendung dieses und des folgenden Lehrsatzes kommt selten in der Erfahrung vor.

Lehrsatz 13.

Wenn die reine Schwere einer Auflösung der halben Summa reiner Schweren beider Bestandtheile gleich ist, so verhalten sich ihre Massen wie die Schweren selbst.

Beweis.

Es seyen die Massen wie im vorigen Lehrsatz A, x, A—x und die reinen Schweren m, y, z so ist nach Voraussetzung $m = \frac{y+z}{2}$ folglich $x : A - x$

$$= y\left(\frac{(y+z)}{2} - z\right) : z\left(y - \frac{(y+z)}{2}\right) = y\,(y+z - 2z) : z\,(2y - y - z) = y(y-z) : z\,(y-z) = y : z.$$

Da nun $x : A - x = y : z$ so verhalten sich die Massen der Bestandtheile wie ihre reinen Schweren.

§. LXXXIV.

Erfahrung 7.

Wenn feuerbeständige Elemente und feuerbeständige Auflösungen nachdem sie an der Luft oder in mäßiger Wärme getrocknet worden, heftig und anhaltend geglühet werden, so scheidet sich noch eine größere oder kleinere Menge Wasser auch öfters Luft ab, welches durch eine Destillation am augenscheinlichsten wahrgenommen werden kann.

Erfahrung 8.

Wenn entweder eine an der Luft getrocknete Säure im Wasser aufgelöset oder eine flüssige mit Wasser verdün-

dünnet und die saure Flüssigkeit mit ausgeglühetem Alkali gesättiget (Einl. Erkl. 8.) wird, so läßt sich gewöhnlich durch Austrocknen der neutralen Verbindung mehr Wasser abscheiden, als zur Auflösung oder Verdünnung der Säure angewendet worden. Eben dies findet auch bey einem an der Luft getrockneten Alkali oder Erde in Rücksicht einer ausgeglüheten Säure statt. Das Ausglühen (Erf. 7.) giebt ohne Ausnahme einen Ueberschuß von Wasser an.

Zusatz 1.

Die flüssigen Elemente, die Luftarten ausgenommen, sind vermöge des ihnen beigemischten Wassers in flüssiger Gestalt.

Zusatz 2.

Die bloß an der Luft getrockneten Elemente enthalten noch eine Menge Wasser als Bestandtheil der nicht zu ihrer Grundmischung gehört, folglich als fremden Bestandtheil.

Zusatz 3.

Die Elemente so bey dem Grade des Glühens aufsteigen oder sich verflüchtigen, können nur in so ferne vom Wasser frey dargestellet werden, als man sie in feuerbeständige neutrale Verbindungen bringen kann.

Erfahrung 9.

Wenn man eine bestimmte Menge einer Erde in einem Gefäß fest zusammen stampfet, langsam Wasser darauf gießet, und sich den Punkt merkt, wie hoch das

Was-

Wasser gestanden, sodann das Gefäß wohl verstopft und umschüttelt, bis alles unter einander gemischet ist, so stehet das Wasser nachdem die Mischung wieder in Ruhe gesetzet worden, weit niedriger als Anfangs, und während dem Schütteln steigen eine Menge kleiner Luftblasen empor.

Zusatz.

Die Erden behalten so wie alle im Wasser schwer oder unauflösliche Materien, wenn man sie auch noch so sehr durch mechanische Kraft zusammen presset, noch Zwischenräume welche das Wasser auszufüllen im Stande ist. Sie sind dahero in dem scheinbaren Raume den sie einnehmen ohne erheblichen Irthum nicht als stetige Größen zu betrachten, oder welches einerley ist sie haben noch Räume, die nicht zum Raum der Masse gehören (Einleit. Erkl. 14.)

Erfahrung 16.

Wenn man ein feuerbeständiges ausgeglühetes Salz mit wenigem Wasser mischet, so vermindert sich der Raum den beide einnehmen während der Auflösung, indem eine Menge kleiner Luftblasen empor steigen: dies geschiehet aber nicht so merklich, wenn man das Salz vorher fein pülvert und in Wasser schüttet.

Zusatz.

Auch die Salze haben öfters noch Räume die nicht zum Raume ihrer Masse gehören (Einl. Erkl. 14.).

Erfah-

Erfahrung 11.

Wenn man ein bestimmtes Maaß einer mit Wasser gemachten gesättigten Salzauflösung (Einl. Erkl. 8. Anmerk.) mit einem bestimmten Maaß Wasser mischet, so nimmt die Mischung einen etwas geringern Raum ein als beiden Materien vor der Mischung zusammengenommen zukam. Fährt man fort bestimmte Mengen Wasser nach und nach zuzumischen, so bleibt der Raum bey einem gewissen Verhältniß zuletzt unvermindert *).

Zusatz.

Auch das Wasser hat entweder Zwischenräume die durch die Salztheile ausgefüllet werden können, oder es wird durch die physische anziehende Kraft verdichtet, oder es finden beide Fälle statt. Dahero auch dem Wasser eine reine Schwere zugeschrieben werden kann.

Erfahrung 12.

Wenn eine Erde mit viel Wasser gemischet worden, daß ihre Zwischenräume ausgefüllet sind, so kann man so viel Wasser zusetzen als man will, der Raum der Mischung

*) Diese Erfahrung von der Verminderung des Raumes findet auch noch bey andern Materien statt, deren erst in dem angewandten Theile dieser Wissenschaft gedacht werden kann. Z. B. bey der Mischung der Metalle unter einander, vorzüglich mit dem Quecksilber; bey der Auflösung verschiedener Materien in Weingeist, u. d. m.

schung ist jederzeit der Summa der Räume beider Flüssigkeiten vor der Mischung gleich.

Zusatz.

Hieraus ist wahrscheinlich, daß das Wasser nur dadurch verdichtet werde, daß die Salztheile seine Zwischenräume ausfüllen, welches erdige Theile nicht vermögend sind.

Erklärung 5.

Wenn eine Materie in Wasser aufgelöset ist, so kann man sich den Theil Wasser, welcher durch die Materie verdichtet worden (Erkl. 4.) in Verbindung oder Auflösung mit der im Wasser aufgelösten Materie in ihrer reinen Schwere denken, und diese Auflösung oder Verbindung so betrachten, als wenn sie in unverdichtetem Wasser aufgelöset wäre. Die sp. Schwere so der Masse einer Materie in Auflösung mit verdichtetem Wasser zukommt, wollen wir die **mittlere Schwere** (Gravitas sp. media) der im Wasser aufgelösten Materie oder auch überhaupt der Auflösung nennen. Wenn z. B. die Masse der Materie mit verdichtetem Wasser verbunden $=A$, die der Materie $=x$ und die des verdichteten Wassers $=A-x$ ist, die sp. Schwere von A ist m, die von x wäre y und die von $A-x$ als des verdichteten Wassers wäre z, so ist die mittlere Schwere der Auflösung überhaupt oder die der Materie x welche im Wasser aufgelöset ist $m = \frac{Ayz}{xz+y(A-x)}$ §. LXXXII., und wenn das Gewicht der gan-

ganzen Auflösung = B ist, so ist das Gewicht des unverdichteten Wassers = B — A und da die sp. Schwere des unverdichteten Wassers jederzeit = 1 ist, (Willk. S.) so ist wenn die sp. Schwere von B, p gesetzt würde,

$$m = \frac{Ap.1}{B.1 - p(B - A)} = \frac{Ap}{B - p(B - A)} \text{ (§. LXXXII.)}$$

§. LXXXV.

Lehrsatz 14.

Wenn die feuerbeständigen Materien heftig und anhaltend geglühet, und nachdem sie erkaltet und fein zerrieben worden, mit einem bestimmten Maaß Wasser gemischet werden, so giebt der Unterschied der Räume der Mischung und des angewandten Wassers, wenn die Verdichtung des Wassers zugerechnet wird (Erf. 11. Erkl. 5.) den Raum an, welcher den ausgeglüheten Materien eigen ist.

Beweis.

Wenn eine feuerbeständige Materie heftig und anhaltend geglühet wird, so entfernet sich hierdurch das darinnen sich aufhaltende Wasser und Luft (Erf. 7.), folglich wird auch ihr scheinbarer Raum um den Raum des Wassers vermindert (Grundſ. 3.). Wird nun diese Materie sie sey Element oder Produkt, fein zerrieben und mit Wasser gemischet, so füllet lezteres die mit der feuerbeständigen Materie nicht erfülleten Räume oder die Zwischenräume aus; und wenn man, daferne eine Verdich-

tung des Wassers vorhanden (Erf. 11. 12.) den Raum zurechnet um welchen das Wasser verdichtet worden, so kann der Unterschied der Räume der Mischung oder Auflösung und des hiezu angewandten Wassers nichts anders als den Raum anzeigen, welcher der Masse der in Wasser aufgelöseten oder damit gemischten Materie zukommt.

Zusatz 1.

Wenn zur Auflösung nur weniges Wasser angewandt werden darf, so braucht man ohne in erheblichen Irrthum zu verfallen nicht immer auf die Verdichtung des Wassers Rücksicht zu nehmen, weil solche sehr geringe ist.

Zusatz 2.

Wenn man ein mit Wasser angefülletes Glas in ein andres großen Theils ausleeret, und in das ausgeleerete ein bestimmtes Gewicht einer fein zerriebenen ausgeglüheten Materie nach und nach behutsam zuschüttet, sodann das Glas mit dem abgegossenen Wasser wieder voll füllet, so giebt der Quotient aus dem Gewichte des rückständigen Wassers in das Gewicht der erwähnten Materie die reine Schwere der leztern an (Erkl. 3. 4. Willk. Saz. Grundsaz 3.) *).

Zu-

*) Um die möglichste Genauigkeit beobachten zu können, muß man sich der Flaschen bedienen, welche nicht allzu weite Mündungen haben; man bezeichnet den Stand des Wassers durch einen um die Mündung stramm gebundenen Zwirnsfaden.

Zusatz 3.

Wenn auch ein Element im freien Zustande flüchtig ist, so befindet es sich doch als Bestandtheil einer ausgeglüheten feuerbeständigen neutralen Verbindung im Zustande seiner reinen Schwere (Erklär. 4. Erfahr. 7. 8. Grundს. 3.).

Erfahrung 13.

Es giebt Elemente wie auch neutrale Verbindungen, welche durch heftiges Glühen die Eigenschaft erlangen, sich nachdem sie kalt worden, in der Mischung mit Wasser wiederum heftig zu erhitzen, z. B. die Kalcherde, das Kochsalz, Bittersalz, u. a. m.

Zusatz.

Dahero muß unter solchen Bedingungen der in Lehrsatz 14. angezeigte Versuch in der Art angestellet werden, daß man das Glas worinnen er angestellet wird, in ein Gefäß mit kaltem Wasser angefüllet setzt, und um alle Erwärmung zu vermeiden, nur sehr wenige Quantitäten dieser Materien auf einmal in das Glas schüttet, und das Glas wohl verstopft jedesmal etwas in Ruhe lässet (Lehrs. 14. Zus. 2.).

Erfahrung 14.

Wenn ein Element sich in Mischung mit Wasser oder einem andern Elemente erhitzet, so bemerkt man nach der Erkältung in so ferne das Wegdampfen verhindert worden, keinen merklichen Abgang am Gewichte der Mischung.

Zusatz 1.

Dieserhalben kann man dem Element des Feuers oder dem Elementarfeuer entweder gar keine, oder nur eine sehr unbeträchtliche Masse (Einl. Erkl. 14.) zueignen.

Zusatz 2.

Man setze die Masse eines Elementes mit der Masse des Elementarfeuers in Verbindung $= A$, die Masse des Elementarfeuers $= x$, so ist die des Elementes $= A - x$. Es sey ferner die sp. Schwere oder reine Schwere von A, $= m$, die von $A - x$ sey $= y$ und die von x, als die reine Schwere des Elementarfeuers $= z$, so ist nach Lehrsatz 9. $m : z = Ay - xm : (A - x)y$ und $z = \frac{(A - x)ym}{Ay - xm}$

§. LXXII. Man setze x so klein daß das Produkt xm ein sehr kleiner Bruch wird, welcher in der Rechnung ohne erheblichen Irrthum als nichts oder o angesehen werden kann, so ist $z = \frac{(A - x)ym}{Ay} = \frac{(A - x)m}{A}$

$= \frac{Am - xm}{A} = \frac{Am}{A} = m$. Das heißt: man kann die reine Schwere der Verbindung eines Elementes mit Elementarfeuer als die reine Schwere des Elementes ansehen, und die des Elementarfeuers als nichts betrachten.

§. LXXXVI.

Aus dem was in dem zweiten Zusatze der vierzehnten Erfahrung angezeigt worden, ist auch erweislich, daß zwey

Mate-

Materien, deren eine von der atmosphärischen Luft an der sp. Schwere sehr übertroffen wird, sich in Auflösung mit einander in der atmosphärischen Luft schwimmend erhalten können, und hierauf beruhet denn die ganze Theorie der Destillation und Sublimation (Einl. Erkl. 5. Anmerk.) wie auch so mancher Naturbegebenheiten. Da das Quecksilber unter den flüchtigen Materien diejenige ist, welche die größte sp. Schwere hat, so wollen wir die Möglichkeit der Sublimation oder vielmehr Destillation des Quecksilbers aus der in Zus. 2. Erkl. 14. angezeigten Gleichung erweisen, welche $m:z = Ay - xm:(A-x)y$ ist, suchet man hieraus die Größe m, so erhält man wie §. LXXII. zu ersehen $m = \frac{Ayz}{xz+y(A-x)}$ Es stelle also hier A die Masse der Auflösung des Quecksilbers im Elementarfeuer oder Feuermaterie vor, m die sp. Schwere dieser Auflösung, x die Masse des Elementarfeuers so mit der Masse A—x des Quecksilbers in Auflösung stehet, z sey die sp. Schwere des Quecksilbers welche wir 14,00 annehmen wollen und y die reine Schwere des Elementarfeuers. Diese ist so klein daß sie gar nicht angegeben werden kann, (Erk. 14. Zus. 2.) Man setze sie also z. B. 400mal kleiner als die der atmosphärischen Luft, wenn nun diese höchstens 0,001 ist, so kommt für die des Elementarfeuers 0,0000025. Man setze ferner daß sich das Quecksilber während des Aufsteigens in dem Destillirgefäße mit dem 100ten Theile seines Gewichts Feuermaterie in Auflösung setze (Erk. 14.) so ist $A-x+x = A-x+\frac{A-x}{100} = A$ folg-

 lich

lich $100(A-x)+A-x=100A$, dahero $100A-100x+A-x=100A$, d. ist $101A-101x=100A$, folglich $A-101x=0$, $A=101x$ und $\frac{A}{101}=x$. Es ist also unter diesen Bedingungen $z=14$, $y=0,0000025$, $x=\frac{A}{101}$ und $A-x=A-\frac{A}{101}=\frac{101A-A}{101}=\frac{100A}{101}$, folglich

$$m=\frac{A\times14\times0,0000025}{\frac{A\times14}{10}+\frac{100A\times0,0000025}{101}}$$

Man multiplicire sowohl den Divisor als den Dividendus mit 101, so erhält man

$$m=\frac{A\times14\times0,0000025\times101}{A\times14+100A\times0,0000025}$$; wenn man nun die Faktoren der Gleichung wirklich mit einander multiplicirt, so wird $m=\frac{0,003535A}{14A+0,00025A}=\frac{0,003535A}{14,00025A}$ $=\frac{0,003535}{14,00025}=\frac{3535}{14000250}=0,000252$. Es ist also m weit kleiner als die sp. Schwere der atmosphärischen Luft, welche höchstens 0,001 ist, und man hätte y auch nicht einmal so geringe annehmen dürfen, m wäre noch immer kleiner als 0,001 ausgefallen. Wenn also das ohnedem durch beiwohnende Feuermaterie flüssige Quecksilber sich mit noch mehrerer Feuermaterie in der Destillation verbindet, um aufsteigen zu können, so ist die sp. Schwe-

re dieser Auflösung nicht nur geringer als die des einen Bestandtheiles nämlich des Quecksilbers (Lehrs. 11.), sondern sogar kleiner als die der atmosphärischen Luft in dem Destillir- oder Sublimirgefäße, und es erhält sich also darinnen so lange schwimmend, bis die das Quecksilber aufgelöst haltende Feuermaterie durch diejenigen Theile der Destillir- oder Sublimirgefäße entweicht, welche dem Feuer weniger oder gar nicht ausgesetzt sind, dies geschiehet um desto geschwinder je weniger die obern Theile der Gefäße von angewandtem Feuer durchdrungen werden. Je geschwinder nun die Feuermaterie von dem sich aufsublimirenden Quecksilber entweicht, desto geschwinder sinkt es zum Theil nieder, zum Theil bleibt es vermöge der allgemeinen oder physischen anziehenden Kraft an dem obern Theil des Destillirapparates hängen. Eben so ist es nun auch mit andern flüchtigen Materien beschaffen, welche nicht so specifisch schwer als das Quecksilber sind.

Hieraus ist auch begreiflich wie bey einem angewandten allzugroßen Grade des Feuers die Gefäße während der Destillation oder Sublimation zertrümmert werden können. Der Raum den eine Materie während der Sublimation einnimmt ist weit größer als der Raum eines Theils der atmosphärischen Luft, welcher einerley Gewicht mit dem sich sublimirenden Theile der Materie hat (Lehrs. 4. Zus. 2.). Indem nun der sich sublimirende Theil der Materie in der atmosphärischen Luft des Destillirgefäßes schwimmet, muß diese Luft nothwendig um so viel des Raumes zusammengedrückt werden, als der sich sublimi-

rende Theil der Materie einnimmt. Wenn sich z. B. nur ein Gran Quecksilber in einerley Zeitpunkt (Punkt ist hier im geometrischen Sinn genommen) oder in instanti sublimirete, so würde die Luft in dem Sublimir- oder Destillirgefäße schon um 14 Rheinländische Cubikzolle ihres Raumes zusammengedrückt, in so ferne man die sp. Schwere der Feuermaterie nicht größer annimmt, als wir sie hier angenommen haben. Wenn sich nun bey gegebenem allzugroßen Feuersgrade zu viel in instanti oder in einerley Zeitpunkt sublimiret, so wird die Luft im Destillirgefäße, welche ohnehin durch das einwirkende Feuer sich auszudehnen bestrebt ist, so sehr zusammengepresset, daß die Wände der Gefäße welche zugleich mittelbar gedrückt werden, diesen Druck nicht aushalten können, und folglich zertrümmert werden müssen; welches öfters mit einem Knall begleitet zu seyn pflegt, in so ferne die in dem Destillirgefäße zusammengepreßte Luft Gelegenheit findet sich mit der äußern schnell ins Gleichgewicht zu setzen, obgleich der Knall auch durch andre Umstände bewirkt werden kann. Ferner ergiebt sich, daß die Menge der sich in einerley Zeitpunkt sublimirenden Materie äußerst geringe ist und desto geringer seyn muß, je flüchtiger die Sachen sind, denn je flüchtiger die Materien sind, desto länger bleiben sie mit Feuermaterie verbunden in der Luft des Gefäßes schwimmend, und desto langsamer verlieren sie den großen Raum den sie einnehmen oder werden desto langsamer sp. schwerer als die gemeine Luft. Dahero auch je flüchtiger die Materien sind, desto eher, öfters bey dem Hitzgrade des siedenden Wassers, wenn die Gefäße nicht geräu-

räumig genug sind, oder man nicht für gehörige Abkühlung der vorgelegten Gefäße gesorgt hat, ein Explôt erfolgen kann.

§. LXXXVII.

Lehrsatz 15.

Wenn eine Materie in Wasser aufgelöset ist, so kann die wahre Masse der aufgelösten Materie nur durch ihre reine und mittlere Schwere bestimmet werden.

Beweis.

Es sey das Gewicht der Auflösung $=A$, die Masse der in Wasser aufgelösten Materie $=C$, diese Materie in Verbindung mit der Menge verdichteten Wassers $=B$, (Erk. 11. Erkl. 5.) so ist das Gewicht oder die Masse des verdichteten Wassers $=B-C$. Man setze die sp. Schwere von A, $=m$, die von B oder die mittlere Schwere $=n$, die von $B-C$ sey $=p$ und die von C sey $=q$, die von $A-B$ oder des gemeinen Wassers ist wie bekannt $=1$ (Willk. S.) Es ist aber nach Lehrs. 8.

$B:C=n(q-p):q(n-p)$ und $C=\frac{q(n-p)B}{n(q-p)}$. Nun setze man statt q eine Schwere die größer oder kleiner ist, z. B. $q+\pi$ so wird $C=\frac{(q+\pi)(n-p)B}{n(q+\pi-p)}$. Es müßte aber wenn dieses statt finden könnte $C-C=0=\frac{q(n-p)B}{n(q-p)}$

 —

$-\frac{(q+\pi)(n-p)B}{n(q+\pi-p)}$ seyn. Man bringe die lezteren Glieder durch Multiplication mit den Nennern unter einerley Benennung so wird $\frac{q(n-p)B}{n(q-p)} - \frac{(q+\pi)(n-p)B}{n(q+\pi-p)} =$

$$\frac{qn(n-p)(q+\pi-p)B - n(q-p)(q+\pi)(n-p)B}{n^2(q-p)(q+\pi-p)}$$

$$= \frac{q(n-p)(q+\pi-p)B-(q-p)(q+\pi)(n-p)B}{n(q-p)(q+\pi-p)}$$

und wenn man die Faktoren des Dividendus wirklich in einander multiplicirt

$$= \frac{nq^2B+qn\pi B-qnpB-q^2pB-qp\pi B+qp^2B+q^2pB - q^2nB-qn\pi B+qp\pi B+npqB+np\pi B-qp^2B-p^2\pi B}{n(q-p)(q+\pi-p)}$$

Wenn man die Glieder so sich aufheben aus der Gleichung wegläst, so wird $\frac{q(n-p)B}{n(q-p)} - \frac{(q+\pi)(n-p)B}{n(q+\pi-p)}$

$$= \frac{np\pi B-p^2\pi B}{n(q-p)(q+\pi-p)} = \frac{p\pi B(n-p)}{n(q-p)(q+\pi-p)}$$

Da nun dieses nicht $=0$ seyn kann, so hat man hier die Masse C entweder zu klein oder zu groß im Resultat erhalten, je nachdem man statt q die Schwere $q+\pi$ oder $q-\pi$ sezt.

Eben so ist es nun auch wenn man statt der mittleren Schwere n eine andre z. B. nur die reine Schwere q sezt, da erhält man, wenn die in Wasser aufgelöste Materie sp-

sp. schwerer als das Wasser ist, zum Resultat eine geringere Masse von C als doch wirklich vorhanden ist, und im entgegengesetzten Falle eine größere, welches aus der Proportion $A:B = m(n-1):n(m-1)$ in Vergleichung mit der obigen eben so erwiesen werden kann, als es jezt in Ansehung der obigen geschehen ist.

Zusatz 1.

Wenn also ein Element oder irgend eine Materie im Wasser aufgelöset ist, so muß man, wenn die wahre Masse der aufgelösten Materie ausfindig gemacht werden soll, ihre reine Schwere wissen, und daferne man ganz genau verfahren will, so muß auch die mittlere Schwere (Erkl. 5.) bekannt seyn, wodurch man den Irthum vermeidet, der aus der Verdichtung des Wassers (Erk. 11.) entstehet, ob zwar dieser Irthum öfters gar nicht erheblich ist.

Zusatz 2.

Da jeder Masse auch ein Raum zukommt, so giebt der Unterschied der Gewichte bey gleichem Raum den reines Wasser und eine in Wasser aufgelöste Materie einnimmt, auf keine Weise die ganze Masse der aufgelösten Materie an, und man verfällt in den wichtigsten Irthum, wenn man solchen für die wahre Masse hält. Der Unterschied dieser Gewichte giebt wie leicht zu erachten viel zu wenig für die gesuchte Masse an.

Aufgabe 2.

Aus dem Gewichte einer wässerichten Auflösung A ihrer sp. Schwere m, der mittleren Schwere n, der reinen

Schwe-

Schwere der im Wasser aufgelösten Materie q, und der Schwere welche das verdichtete Wasser hat oder der reinen Schwere des Wassers p, die Masse x der aufgelösten Materie zu bestimmen.

Auflösung.

Es sey die Masse der Verbindung in welcher die Materie x mit dem verdichteten Wasser stehet $= y$ so ist nach Lehrs. 8. $A : y = m(n-1) : n(m-1.)$ Erkl. 5. Willk. S. und $y = \frac{n(m-1)A}{m(n-1)}$ $y : x = n(q-p) : q(n-p)$ und $y = \frac{xn(q-p)}{q(n-p)}$ folglich $y = \frac{xn(q-p)}{q(n-p)} = \frac{n(m-1)A}{m(n-1)}$. Man multiplicire die leztere Gleichung durch die Divisoren, so wird $xn(q-p)(n-1)m = qn(n-p)(m-1)A$, diese durch die Coefficienten von x dividirt giebt $x = \frac{qn(n-p)(m-1)A}{mn(q-p)(n-1)} = \frac{q(n-p)(m-1)A}{m(q-p)(n-1)}$

Es ist also auch nach Lehrs. 6. der Einleit. $m(q-p)(n-1) : q(n-p)(m-1) = A : x$ wo jedes der beiden ersten Glieder zwey Dichtheitsunterschiede zu Faktoren haben.

Zusatz.

Würde die Masse x gegeben, hingegen eine andre der in der Aufgabe enthaltenen Größen z. B. die reine Schwere q zu finden verlangt, so kann man aus der Gleichung $xn(q-p)(n-1)m = qn(n-p)(m-1)A$ diese Größe finden, indem man statt q, x und statt x, q setzet, als

qn

n) $$qn(x-p)(n-1)m = xn(n-p)(m-1)A$$

$$q(x-p)(n-1)m = x(n-p)(m-1)A$$

$$(qx-qp)(n-1)m = x(n-p)(m-1)A$$

$$qx(n-1)m - qp(n-1)m = x(n-p)(m-1)A$$

$$qx(n-1)m = x(n-p)(m-1)A + qp(n-1)m$$

$$qx(n-1)m - x(n-p)(m-1)A = qp(n-1)m$$

$$x = \frac{qp(n-1)m}{q(n-1)m - (n-p)(m-1)A}$$

§. LXXXVIII.

Lehrsatz 16.

Die verschiedene sp. Schwere eines Elementes im freien Zustande (Einl. Erkl. 12.) trägt nichts zu seiner Verwandtschaft gegen andre bey.

Beweis.

Die verschiedene sp. Schwere eines Elementes im freien Zustande oder seine gemischte Schwere beruhet blos auf der Größe und Menge leerer und öfters mit unverwandten Elementen erfülleten Zwischenräumen (Erf. 1. 7.) oder auf der elastischen Kraft (Erkl. 4. Anmerk. Erf. 8. Zus. 1.) Da nun die Verwandtschaft oder chymisch-anziehende Kraft des Elementes nur in seiner Masse (Grundsatz. 1. Erf. 5. und Einleit. Erkl. 14.) ihren zureichenden Grund hat, so kann die Verschiedenheit der sp. Schweren eines Elementes im freien Zustande keine größere oder geringere anziehende Kraft in neutralen Auflösungen bewirken.

Zu-

Zusatz 1.

Wenn man dahero neutrale Verbindungen in der Absicht macht um das Massenverhältniß der Elemente auszumitteln, so ist es einerley, ob das eine Element mit mehr oder weniger Wasser verdünnet gewesen, es ist genug wenn die Masse des einen bekannt ist. Wenn ich z. B. das Massenverhältniß der Kalcherde zur Vitriolsäure im Selenit verlange, so darf ich, in so ferne nur die Masse der Kalcherde in der anzuwendenden Kreide bestimmet ist, gar nicht der Stärke und Schwäche der Vitriolsäure womit ich sättige fragen. In der Bestimmung des Massenverhältnisses liegt daran nichts, weil solches immer einerley bleibt.

Zusatz 2.

Ein mit wenig Wasser in Verbindung stehendes Element, kann ein mit vielem Wasser verdünnetes *aber* stärker mit einem dritten verwandtes Element nicht aus seiner neutralen Verbindung setzen die das stärker verwandte eingegangen, wenn es geschiehet, so ist die Ursache nicht in der mehreren oder wenigeren Menge der Masse des Elementes zu suchen (Lehrs. 2. Zus. 2. 3.).

Erfahrung 15.

Alle mittelbare Elemente (Einl. Erkl. 3.) werden durch das Feuer entweder zerlegt oder unzerlegt verflüchtiget, eben dieses findet auch fast bey allen neutralen Verbindungen statt, worinnen ein mittelbares oder zwo mittelbare Elemente als Bestandtheile vorhanden sind. Bey der

Zer-

Zerlegung mittelbarer Elemente scheidet sich mehrentheils eine beträchtliche Menge Wasser ab.

Zusatz.

Aus dieser Ursache kann die reine Schwere der mittelbaren Elemente, wenn man etwan noch den Schwefel ausnimmt, weder in ihrem freien noch gebundenen Zustande eben so wenig als ihre wahre Masse ausgemittelt werden, weil man sie nicht ganz von dem Wasser befreien kann, welches nicht zu ihrer Grundmischung gehört.

Erklärung 6.

Wenn man ein mittelbares Element als eine Auflösung seiner Masse in Wasser betrachtet, und der Masse, um sie mit der Masse andrer Elemente vergleichen zu können, eine angenommene reine Schwere zueignet, so wird leztere die **normale Schwere** (Gravitas sp. normalis) des mittelbaren Elementes genennet.

Zusatz.

Wenn A die gewöhnliche Masse des mittelbaren Elementes ist, m seine sp. Schwere, n die angenommene reine Schwere, p die Schwere des verdichteten Wassers und x die eigentliche Masse des Elementes, so ist nach Lehrs. 8. $A:x = m(n-p):n(m-p)$ und $x = \frac{An(m-p)}{m(n-p)}$

§. LXXXIX.

§. LXXXIX.

Erklärung 7.

Wenn die Masse eines Elementes in einer bestimmten Größe z. B. A = 1000 angenommen wird, so wird die Anzahl der Elemente von einerley Art, welche mit dem Elemente A neutrale Verbindungen machen, eine **Massenreihe** dieser Elemente (Series massarum Elementorum) genennet, jede Masse eines solchen Elementes ist ein **Glied** dieser Massenreihe (terminus).

Zusatz.

Es sind dahero wenigstens so viele Massenreihen möglich als es Elemente giebt, welche neutrale Verbindungen eingehen können.

Erklärung 8.

Dasjenige Element auf welches eine Massenreihe gerichtet ist, wollen wir das **determinirende** oder **bestimmende** (Elementum determinans), die Glieder der Reihe selbst aber die **bestimmten** oder **determinirten** Elemente (Elementa determinata) nennen.

Zusatz 1.

Wenn also die Masse eines determinirenden Elementes = א ist, und die Massen der neutralen Verbindungen, welche das elementum determinans mit den determinatis eingehet, sind A, B, C, D, E ꝛc. so ist die Massenreihe unter folgenden Ausdrücken begriffen A—א, B—א, C—א, D—א, E—א ꝛc.

Zu-

Zusatz 2.

Die elementa determinantia können determinata werden und die determinata hinwiederum determinantia, so ist z. B. Vitriolsäure ein determinans aller alkalischen Erden, und die alkalischen Erden sind sodann determinata: hingegen ist eine alkalische Erde ein determinans vieler Säuren, und diese Säuren sind sodann determinata.

Erklärung 9.

Eine Massenreihe wird **quantitative Verwandtschaftsreihe** (Series Affinitatum quantitativa) genennet, in so fern sich durch selbige der Verwandtschaftsunterschied (Erkl. 2.) bezeichnen lässet.

Aufgabe 3.

Es sind Massenreihen nebst ihren elementis determinantibus gegeben, man verlangt die Massenreihen zu bestimmen, welche die determinantia mit jedem Gliede der gegebenen Reihen machen (Erkl. 8. Zus. 2.).

Auflösung.

Es seyen die gegebenen determinantia $\mathfrak{M}$, $\mathfrak{M}^{I}$, $\mathfrak{M}^{II}$, $\mathfrak{M}^{III}$, $\mathfrak{M}^{IV}$ ꝛc. und die Reihe so die determinata mit jedem determinanti machen, M, aM, bM, cM, dM, eM ꝛc.; M^{I}, $a^{I}M^{I}$, $b^{I}M^{I}$, $c^{I}M^{I}$, $d^{I}M^{I}$ ꝛc.; M^{II}, $a^{II}M^{II}$, $b^{II}M^{II}$, $c^{II}M^{II}$, $d^{II}M^{II}$ ꝛc.; M^{III}, $a^{III}M^{III}$, $b^{III}M^{III}$,

$b^{III}M^{III}$, $c^{III}M^{III}$, $d^{III}M^{III}$ 2c.; M_{IV}, $a^{IV}M^{IV}$, $b^{IV}M^{IV}$, $c^{IV}M_{IV}$, $d^{IV}M^{IV}$ 2c. *); so ist

$$\mathfrak{M} : M = \frac{\mathfrak{M}}{M} : 1, \quad \mathfrak{M} : aM = \frac{\mathfrak{M}}{aM} : 1,$$

$$\mathfrak{M} : bM = \frac{\mathfrak{M}}{bM} : 1, \text{ 2c.}$$

$$\mathfrak{M}_I : M_I = \frac{\mathfrak{M}_I}{M^I} : 1, \quad \mathfrak{M}^I : a_I M^I = \frac{\mathfrak{M}^I}{a^I M^I} : 1,$$

$$\mathfrak{M}^I : b^I M^I = \frac{\mathfrak{M}_I}{b_I M_I} : 1, \text{ 2c.}$$

$\mathfrak{M}^{II}$:

*) Die über den Buchstaben stehenden römischen Zahlen bedeuten hier auf keine Weise Potenzen, (Einl. Erkl. 20.) sondern dienen nur die verschiedenen Massen zu bezeichnen, zu deren Bezeichnung sonsten die Alphabethe nicht hinreichend seyn würden. $\mathfrak{M}$, $\mathfrak{M}^I$, $\mathfrak{M}^{II}$, $\mathfrak{M}^{III}$ 2c. zeigen verschiedene Elemente von einerley Art, hingegen M, M^I, M^{II}, M^{III} 2c. einerley Element an, und M, aM, bM 2c. zeigen wiederum verschiedene Elemente von einerley Art an, welche mit $\mathfrak{M}$, $\mathfrak{M}^I$ 2c. Massenreihen bilden, also daß aM, a^IM^I, $a^{II}M^{II}$ 2c. bM, b^IM^I, $b^{II}M^{II}$, $b^{III}M^{III}$ 2c. immer einerley Element, hingegen M^I, a^IM^I, b^IM^I 2c. M^{II}, $a^{II}M^{II}$, $b^{II}M^{II}$, $c^{II}M^{II}$, 2c. verschiedene Elemente von einerley Art bezeichnen.

$$\mathfrak{M}_{II} : M_{II} = \frac{\mathfrak{M}_{II}}{M_{II}} : 1,\ \mathfrak{M}_{II} : a_{II} M_{II} = \frac{\mathfrak{M}_{II}}{a^{II} M_{I}^{I}} : 1,$$

$$\mathfrak{M}_{II} : b_{II} M^{II} = \frac{\mathfrak{M}_{II}}{b^{II} M^{II}} : 1,\ \text{ꝛc.}$$

$$\mathfrak{M}^{III} : M^{III} = \frac{\mathfrak{M}^{III}}{M^{III}} : 1,\ \mathfrak{M}^{III} : a^{III} M^{III} = \frac{\mathfrak{M}^{III}}{a^{III} M_{III}} : 1,$$

$$\mathfrak{M}^{III} : b^{III} M^{III} = \frac{\mathfrak{M}^{III}}{b^{III} M^{III}} : 1,\ \text{ꝛc.}$$

$$\mathfrak{M}^{IV} : M^{IV} = \frac{\mathfrak{M}^{IV}}{M^{IV}} : 1,\ \mathfrak{M}^{IV} : a_{IV} M^{IV} = \frac{\mathfrak{M}^{IV}}{a_{IV} M_{I}^{V}} : 1,$$

$$\mathfrak{M}^{IV} : b_{IV} M_{I}^{V} = \frac{\mathfrak{M}^{IV}}{b^{IV} M_{IV}} : 1,\ \text{ꝛc.}$$

ꝛc. ꝛc. ꝛc.

Da nun hier alle determinata auf die Einheit folglich auf eine bestimmte Größe gebracht worden, so sind sie in dieser Rücksicht determinantia (Erkl. 7. 8. Zus. 2.) und die gegebenen determinirenden Elemente bilden mit jedem der gegebenen determinirten Elemente folgende Reihen:

1) mit dem Elemente M dessen Massen durch M, M^{I}, M^{II}, M_{III}, M^{IV} ꝛc. bezeichnet sind

$$\frac{\mathfrak{M}}{M},\ \frac{\mathfrak{M}^{I}}{M_{I}},\ \frac{\mathfrak{M}^{II}}{M^{II}},\ \frac{\mathfrak{M}^{III}}{M^{III}},\ \frac{\mathfrak{M}^{IV}}{M^{IV}},\ \frac{\mathfrak{M}^{V}}{M^{V}},\ \frac{\mathfrak{M}^{VI}}{M^{VI}}.\ \text{ꝛc.}$$

2) mit dem Elemente aM, dessen Massen durch aM, a^IM^I, $a^{II}M^{II}$, $a^{III}M^{III}$ ꝛc. bezeichnet sind,

$$\frac{\mathfrak{M}}{aM},\ \frac{\mathfrak{M}^{I}}{a^{I}M^{I}},\ \frac{\mathfrak{M}^{II}}{a^{II}M_{II}},\ \frac{\mathfrak{M}^{III}}{a^{III}M^{III}},\ \frac{\mathfrak{M}^{IV}}{a^{IV}M^{IV}},\ \frac{\mathfrak{M}^{V}}{a^{V}M^{V}}\ ꝛc.$$

3) mit dem Elemente dessen Massen bM, b^IM^I, $b^{II}M^{II}$, $b^{III}M^{III}$, $b^{IV}M^{IV}$, b^VM^V ꝛc. sind

$$\frac{\mathfrak{M}}{bM},\ \frac{\mathfrak{M}^{I}}{b^{I}M^{I}},\ \frac{\mathfrak{M}^{II}}{b^{II}M^{II}},\ \frac{\mathfrak{M}^{III}}{b^{III}M^{III}},\ \frac{\mathfrak{M}^{IV}}{b^{IV}M^{IV}},\ \frac{\mathfrak{M}^{V}}{b^{V}M^{V}}\ ꝛc.$$

4) mit dem Elemente dessen Massen cM, c^IM^I, $c^{II}M_{II}$, $c^{III}M^{III}$ ꝛc. sind

$$\frac{\mathfrak{M}}{cM},\ \frac{\mathfrak{M}^{I}}{c^{I}M^{I}},\ \frac{\mathfrak{M}^{II}}{c_{II}M_{II}},\ \frac{\mathfrak{M}^{III}}{c^{III}M^{III}},\ \frac{\mathfrak{M}^{IV}}{c^{IV}M^{IV}},\ \frac{\mathfrak{M}^{V}}{c^{V}M^{V}}\ ꝛc.$$

Setzt man in den Massen jedes nunmehro determinirenden Elementes $M = M^I = M^{II} = M^{III}$ ꝛc. so sind die Massen solcher Elemente M, aM, $a^{II}M$, $a^{III}M$, $a^{IV}M$, ꝛc. und wenn man alsdenn die Glieder der Reihen durch M multiplicirt und solches ebenfalls in Ansehung der erhaltenen determinirenden Elemente thut, deren Masse = ı gesetzt worden, so kann man die Masse M der erhaltenen determinirenden Elemente den aufgefundenen Reihen zur Seite setzen, und so entstehen folgende Reihen:

mit

mit M*)	M	$\mathfrak{M}, \mathfrak{M}^{I}, \mathfrak{M}^{II}, \mathfrak{M}^{III}, \mathfrak{M}^{IV}, \mathfrak{M}^{V}, \mathfrak{M}^{VI}$ ꝛc.
— aM		$\frac{\mathfrak{M}}{a}, \frac{\mathfrak{M}^{I}}{a^{I}}, \frac{\mathfrak{M}^{II}}{a^{II}}, \frac{\mathfrak{M}^{III}}{a^{III}}, \frac{\mathfrak{M}^{IV}}{a^{IV}}, \frac{\mathfrak{M}^{V}}{a^{V}}, \frac{\mathfrak{M}^{VI}}{a^{VI}}$ ꝛc.
— bM		$\frac{\mathfrak{M}}{b}, \frac{\mathfrak{M}^{I}}{b^{I}}, \frac{\mathfrak{M}^{II}}{b^{II}}, \frac{\mathfrak{M}^{III}}{b^{III}}, \frac{\mathfrak{M}^{IV}}{b^{IV}}, \frac{\mathfrak{M}^{V}}{b^{V}}, \frac{\mathfrak{M}^{VI}}{b^{VI}}$ ꝛc.
— cM		$\frac{\mathfrak{M}}{c}, \frac{\mathfrak{M}^{I}}{c^{I}}, \frac{\mathfrak{M}^{II}}{c^{II}}, \frac{\mathfrak{M}^{III}}{c^{III}}, \frac{\mathfrak{M}^{IV}}{c^{IV}}, \frac{\mathfrak{M}^{V}}{c^{V}}, \frac{\mathfrak{M}^{VI}}{c^{VI}}$ ꝛc.
— dM		$\frac{\mathfrak{M}}{d}, \frac{\mathfrak{M}^{I}}{d^{I}}, \frac{\mathfrak{M}^{II}}{d^{II}}, \frac{\mathfrak{M}^{III}}{d^{III}}, \frac{\mathfrak{M}^{IV}}{d^{IV}}, \frac{\mathfrak{M}^{V}}{d^{V}}, \frac{\mathfrak{M}^{VI}}{d^{VI}}$ ꝛc.
ꝛc.	ꝛc.	ꝛc. ꝛc.

*) Die chymischen Zeichen dienen dazu, um eine Massenreihe bequem in Zahlen auszudrücken, ob gleich derjenige der sie erfunden, wohl schwerlich diese Absicht damit verknüpft hat.

§. XC.

Aufgabe 4.

Es werden in der Massenreihe A—ℵ, B—ℵ, C—ℵ, D—ℵ, ꝛc. (Erkl. 8. Zus. 1.) die Massen A, B, C, D, ꝛc. desgleichen das Verhältniß A : ℵ gegeben: Man verlangt zu wissen, wie die übrigen Glieder durch die gegebenen Größen ausgedrückt werden können.

Auflösung.

Wenn das Verhältniß A : ℵ gegeben ist, so ist auch das Verhältniß der Bestandtheile von A gegeben, nämlich A—ℵ : ℵ; nun ist A+B—A=B und A—ℵ+B—A =B—ℵ, folglich (A—ℵ)—(A—B)=B—ℵ.; eben so ist (B—ℵ) + (B—C) = C—ℵ und (C—ℵ) — (C—D = D—ℵ ꝛc. Setzt man nun statt B—ℵ, C—ℵ, D—ℵ ꝛc. die aufgefundenen Werthe, so erhält man obige Reihe unter folgenden Ausdrücken: A—ℵ, (A—ℵ) —(A—B), (A—ℵ)—(A—B)—(B—C), (A—ℵ)— (A—B)—(B—C)—(C—D), (A—ℵ)—(A—B)— (B—C)—(C—D)—(D—E), ꝛc. Diese Reihe kann zu- oder abnehmend seyn, je nachdem entweder B>A, C>B, D>C, ꝛc. oder B<A, C<B, D<C, E<D ꝛc. ist (Einl. Lehrs. 1.).

Zusatz 1.

Man setze die neutralen Massenunterschiede A—B $=\pm\alpha$, —(A—B) —(B—C) = —(A—C) = $\pm\beta$, —(A—B)—(B—C)—(C—D) = —(A—D) = $\pm\beta$, —(A—B)—(B—C)—(C—D)—(D—E) = —(A—E) $=\pm\gamma$

$= \pm \gamma$ ꝛc. und $A - \varkappa = \mathfrak{M}$; so verwandelt sich die aufgefundene Reihe in folgende $\mathfrak{M}$, $\mathfrak{M} \pm \alpha$, $\mathfrak{M} \pm \beta$, $\mathfrak{M} \pm \gamma$, $\mathfrak{M} \pm \delta$, $\mathfrak{M} \pm \varepsilon$ ꝛc.

Wenn also das erste Glied einer Reihe determinirter Elemente benebst dem determinans gegeben ist, so werden alle nachfolgenden bestimmt, wenn die Masse der neutralen Verbindung, welche jedes elementum determinatum mit dem determinans macht von der Masse der neutralen Verbindung des ersten Gliedes abgezogen und dieser Unterschied daferne er negativ ist mit dem Zeichen + daferne er aber positiv ist mit dem Zeichen — zum ersten Gliede gesetzt wird.

Zusatz 2.

Wenn die Masse der neutralen Verbindung, welche das Element $\mathfrak{M} \pm \alpha$ mit dem determinirenden Elemente $\varkappa$ macht, also $\mathfrak{M} \pm \alpha + \varkappa = m$ wäre und diese Auflösung würde durch das Element $\mathfrak{M}$ zersetzt, so wäre, wenn das Verhältniß $\mathfrak{M} : \varkappa$ bekannt ist, auch die Masse des Elementes $\mathfrak{M} \pm \alpha$ bekannt, denn es sey z. B. $\mathfrak{M} : \varkappa = n : 1$ so ist $\varkappa = \frac{\mathfrak{M}}{n}$ und da $\mathfrak{M} \pm \alpha + \varkappa = m$ folglich $\mathfrak{M} \pm \alpha = m - \varkappa$ ist, so ist auch $\mathfrak{M} \pm \alpha = m - \frac{\mathfrak{M}}{n} = \frac{nm - \mathfrak{M}}{n}$; Eben so kann man umgekehrt die Masse des zersetzenden Elementes finden, wenn das Verhältniß $\mathfrak{M} \pm \alpha : \varkappa$ bekannt ist. Wenn also die Massenreihe ein-

mal bekannt ist, so läßt sich jederzeit aus den Gliedern derselben bestimmen, wie viel Masse von einem darinnen enthaltenen Elemente zur Ausscheidung eines mit dem determinans minder verwandten Elementes angewandt werden müsse.

§. XCI.

Aufgabe 5.

Es sind in der Reihe $\mathfrak{M}$, $\mathfrak{M} \pm \alpha$, $\mathfrak{M} \pm \beta$, $\mathfrak{M} \pm \gamma$, rc. (Aufg. 4. Zus. 1.) die Massen der neutralen Verbindungen gegeben, welche zwey Glieder $\mathfrak{M} \pm \alpha$ und $\mathfrak{M} \pm \beta$ mit des determinirenden Elementes Masse $\aleph$ eingehen, nebst den reinen Schweren dieser Verbindungen, wie nicht weniger die reinen Schweren der Elemente $\mathfrak{M} \pm \alpha$ und $\aleph$; Man verlangt die Glieder $\mathfrak{M} \pm \alpha$, $\mathfrak{M} \pm \beta$, nebst der reinen Schwere des Elementes $\mathfrak{M} \pm \beta$ zu bestimmen.

Auflösung.

Es mögen die Massen der neutralen Verbindungen B und C, ihre reinen Schweren aber m und q seyn, die reine Schwere von $\mathfrak{M} \pm \alpha$ sey $= n$, die von $\aleph$ sey $= p$ und die von $\mathfrak{M} \pm \beta$ sey $= x$, so ist nach Lehrs. 8.

$$B : \mathfrak{M} \pm \alpha = m(n-p) : n(m-p)$$

$$\mathfrak{M} \pm \alpha = \frac{Bn(m-p)}{m(n-p)}$$

und

$$C : \mathfrak{M} \pm \beta = q(x-p) : x(q-p)$$

$$\mathfrak{M} \pm \beta = \frac{x(q-p)C}{q(x-p)}$$

Es

Es ist ferner (Aufg. 4. Zus. 1.) $(\mathfrak{M} \pm \alpha) \pm (\mathfrak{M} \pm \beta) = \pm B \pm C$. Um Weitläuftigkeit zu vermeiden setze man $(\mathfrak{M} - \alpha) - (\mathfrak{M} - \beta) = B - C$ so ist $B - C - (\mathfrak{M} \pm \alpha) = -(\mathfrak{M} - \beta) = \beta - \mathfrak{M}$ (Einl. Lehrs. 1.), und $B - C - (\mathfrak{M} - \alpha) + \mathfrak{M} = B - C + \alpha = \beta$. Wird nun in der Gleichung $\mathfrak{M} - \beta = \frac{x(q-p)C}{q(x-p)}$ statt β der gefundene Werth $B - C + \alpha$ substituirt, so wird $\mathfrak{M} - \beta = \mathfrak{M} - B + C - \alpha = \mathfrak{M} - \alpha + C - B = \frac{x(q-p)C}{q(x-p)}$, und $\mathfrak{M} - \alpha =$

$$\frac{x(q-p)C}{q(x-p)} - C + B = \frac{x(q-p)C - q(x-p)C + q(x-p)B}{q(x-p)}$$

Da aber $\mathfrak{M} - \alpha$ auch $= \frac{Bn(m-p)}{m(n-p)}$ so ist

$$\frac{x(q-p)C - q(x-p)C + q(x-p)B}{q(x-p)} = \frac{Bn(m-p)}{m(n-p)}$$

diese Gleichung durch das Produkt der Divisoren multiplicirt giebt $xm(q-p)(n-p)C - qm(n-p)(x-p)C + qm(n-p)(x-p)B = Bqn(m-p)(x-p)$

folglich $xm(q-p)(n-p)C - xqm(n-p)C + qmp(n-p)C + xqm(n-p)B - qmp(n-p)B = Bqnx(m-p) - Bqnp(m-p)$

Wenn man nun durch Addition und Subtraktion der Glieder, alle diejenigen worinnen sich die unbekannte Größe x befindet auf die eine Seite der Gleichung bringet, so wird

$$xm(q-p)(n-p)C - xqm(n-p)C + xqm(n-p)B - Bqnx(m-p) = qmp(n-p)B - qmp(n-p)C - Bqnp(m-p)$$

und wenn man endlich diese Gleichung mit der Summa der Coefficienten von x dividirt, so erhält man

$$x = \frac{qmp(n-p)B - qmp(n-p)C - Bqnp(m-p)}{m(q-p)(n-p)C - qm(n-p)C + qm(n-p)B - Bqn(m-p)}$$

Wenn man in dieser Gleichung die Einschlüsse auflöset, so heben sich manche Glieder auf als $qmp(n-p)B - qmp(n-p)C - Bqnp(m-p) = qmpnB - qmp^2B - qmpnC + qmp^2C - qnpmB + qnp^2B = qnp^2B - qmp^2B - qmpnC + qmp^2C = qp^2B(n-m) - qmpC(n-p)$, und $m(q-p)(n-p)C - qm(n-p)C + qm(n-p)B - qn(m-p)B = (n-p)C(m(q-p) - qm) + qB(m(n-p) - n(m-p)) = (n-p)C(mq - mp - qm) + qB(mn - mp - mn + np) = -mp(n-p)C + qB(np - mp) = pqB(n-m) - mp(n-p)C$ folglich $x =$

$$\frac{qp^2B(n-m) - qmpC(n-p)}{qpB(n-m) - mpC(n-p)}$$

$$= \frac{qpB(n-m) - qmC(n-p)}{qB(n-m) - mC(n-p)}$$

Um nun noch in dem Gliede $M - \alpha$ die unbekannte Größe α wegzuschaffen, so setze man

$$\mathfrak{M}-\alpha = \frac{Bn(m-p)}{m(n-p)}$$

$$\mathfrak{M} = \frac{Bn(m-p)}{m(n-p)} + \alpha$$

$$\mathfrak{M}m(n-p) = Bn(m-p) + \alpha m(n-p)$$

$$\mathfrak{M}m(n-p) - Bn(m-p) = \alpha m(n-p)$$

$$\frac{\mathfrak{M}m(n-p) - Bn(m-p)}{m(n-p)} = \alpha$$

Den aufgefundenen Werth von α substituire man in dem Gliede $\mathfrak{M}-\alpha$, so wird $\mathfrak{M}-\alpha = \mathfrak{M} - \frac{\mathfrak{M}m(n-p) + Bn(m-p)}{m(n-p)} =$

$$\frac{\mathfrak{M}m(n-p) - \mathfrak{M}m(n-p) + Bn(m-p)}{m(n-p)} = \frac{Bn(m-p)}{m(n-p)}$$

Es ist ferner $\mathfrak{M}-\beta = \mathfrak{M} - B + C - \alpha = \mathfrak{M} - \alpha + C - B$, wenn man nun in dieser Gleichung wiederum den aufgefundenen Werth von $\mathfrak{M}-\alpha$ substituirt, so wird

$$\mathfrak{M}-\beta = \mathfrak{M}-\alpha + C - B = \frac{Bn(m-p)}{m(n-p)} + C - B =$$

$$\frac{Bn(m-p) + Cm(n-p) - Bm(n-p)}{m(n-p)}$$

$$= \frac{Bnm - Bnp + Cm(n-p) - Bmn + Bmp}{m(n-p)}$$

=

$$= \frac{Cm(n-p)-Bnp+Bmp}{m(n-p)} = \frac{Cm(n-p)-Bp(n-m)}{m(n-p)}$$

§. XCII.

Aufgabe 6.

Es ist die Masse einer Auflösung A gegeben, wovon der eine Bestandtheil ein unmittelbares Element, der andre aber ein mittelbares oder pars constitutiva composita (Einl. Erkl. 9.) ist, dessen Masse B seyn soll; die Massen der Elemente des zusammengesetzten Bestandtheiles mögen B—x und x seyn, die Masse des erstern unmittelbaren Elementes ist A—B. Die reinen Schweren von A, B, A—B, A—x, B—x und x sind a, b, c, d, y, z. Es ist ferner A—B : B—x = m : n; man verlangt die Masse x und die reinen Schweren y und z zu bestimmen.

Auflösung.

Wenn $A-B : B-x = m : n$ so ist $B-x = \frac{n(A-B)}{m}$

und $B = \frac{n(A-B)}{m} + x$, folglich $B - \frac{n(A-B)}{m} =$

$$\frac{Bm-n(A-B)}{m} = x$$

Fer-

Ferner ist nach Lehrs. 7.

$$B-x:x = y(b-z):z(y-b)$$

$$Bz(y-b)-xz(y-b) = xy(b-z)$$

$$Bz(y-b) = xy(b-z)+xz(y-b)$$

$$\frac{Bz(y-b)}{y(b-z)+z(y-b)} = x$$

und nach Lehrs. 8.

$$A-x:B-x = d(c-y):y(c-d)$$

$$Ay(c-d)-xy(c-d) = Bd(c-y)-xd(c-y)$$

$$xd(c-y)+Ay(c-d)-xy(c-d) = Bd(c-y)$$

$$xd(c-y)-xy(c-d) = Bd(c-y)-Ay(c-d)$$

$$x = \frac{Bd(c-y)-Ay(c-d)}{d(c-y)-y(c-d)}$$

Da nun x auf dreierley Art ausgedrückt worden, so ist erstens $\frac{Bm-n(A-B)}{m} = \frac{Bz(y-b)}{y(b-z)+z(y-b)}$

Diese Gleichung durch das Produkt aus den Divisoren nämlich $my(b-z)+nz(y-b)$ multiplicirt, giebt

$yBm(b-z)-yn(A-B)(b-z)+zmB(y-b)-zn(A-B)(y-b) = mBz(y-b)$ Hievon ziehe man $mBz(y-b)$ ab so wird

$$yBm(b-z)-yn(A-B)(b-z)-zn(A-B)(y-b)=0$$

$$yBm(b-z)-yn(A-B)(b-z) = zn(A-B)(y-b)$$

yBm

$$yBm(b-z)-yn(A-B)(b-z)=zn(A-B)y - zn(A-B)b$$

$$znb(A-B)+yBm(b-z)-yn(A-B)(b-z) = zny(A-B)$$

$$znb(A-B) = zny(A-B)-yBm(b-z) + yn(A-B)(b-z)$$

$$znb(A-B) = zny(A-B)-yBm(b-z) + ynb(A-B)-ynz(A-B)$$

$$znb(A-B) = ynb(A-B)-ymB(b-z)$$

$$\frac{znb(A-B)}{nb(A-B)-mB(b-z)} = y$$

Zweitens ist $\dfrac{Bm-n(A-B)}{m} = \dfrac{Bd(c-y)-Ay(c-d)}{d(c-y)-y(c-d)}$

Diese Gleichung ebenfalls durch das Produkt aus ihren Divisoren, nämlich $md(c-y)-my(c-d)$ multiplicirt, giebt

$$Bmd(c-y)-nd(A-B)(c-y)-Bmy(c-d) + ny(A-B)(c-d)=Bdm(c-y)-Aym(c-d)$$

Hievon auf beiden Seiten $Bmd(c-y)$ weggestrichen bleibt

$$-nd(A-B)(c-y)-Bmy(c-d)+ny(A-B)(c-d) = -Aym(c-d)$$

$$-ndc(A-B)+ndy(A-B)-Bmy(c-d)+nyc(A-B) -nyd(A-B) = -Aym(c-d)$$

—ndc

$$-ndc(A-B)-Bmy(c-d)+nyc(A-B)$$
$$=-Aym(c-d)$$

$$-Bmy(c-d)+nyc(A-B)=ndc(A-B)-Aym(c-d)$$

$$Aym(c-d)-Bmy(c-d)+nyc(A-B)=ndc(A-B)$$

$$ym(c-d)(A-B)+nyc(A-B)=ndc(A-B)$$

$$ym(c-d)+nyc=ndc$$

$$y=\frac{ndc}{m(c-d)+nc}$$

Hiedurch hat man nun y auf zweierley Art ausgedrückt, nämlich

$$y=\frac{znb(A-B)}{nb(A-B)-mB(b-z)}=\frac{ndc}{m(c-d)+nc}$$

Dies giebt eine neue Gleichung, aus welcher man z bestimmen kann, nämlich

$$\frac{znb(A-B)}{nb(A-B)-mB(b-z)}=\frac{ndc}{m(c-d)+nc}$$

$$\frac{zb(A-B)}{nb(A-B)-mB(b-z)}=\frac{dc}{m(c-d)+nc}$$

$$zmb(A-B)(c-d)+zbnc(A-B)=dcnb(A-B)$$
$$-dcmB(b-z)$$

$$zmb(A-B)(c-d)+zbnc(A-B)=dcnb(A-B)$$
$$-dcmBb+dcmBz$$

$$zmb(A-B)(c-d)+zbnc(A-B)-dcmBz$$
$$=dcnb(A-B)-dcmbB$$

$$z = \frac{dcnb(A-B)-dcmbB}{mb(A-B)(c-d)+bnc(A-B)-dcmB}$$

Der Dividendus dieser Gleichung kann auch so ausgedrückt werden $dcb(n(A-B)-mB)$ und so wäre

$$z = \frac{dcb(n(A-B)-mB)}{mb(A-B)(c-d)+bnc(A-B)-dcmB}$$

Es ist also $x = \frac{Bm-n(A-B)}{m}$; $y = \frac{ndc}{m(c-d)+nc}$; $z = \frac{dcb(n(A-B)-mB)}{mb(c-d)(A-B)+bnc(A-B)-dcmB}$

Zusatz.

Da $x = \frac{Bm-n(A-B)}{m}$, so ist $B-x = B - \frac{Bm+n(A-B)}{m} = \frac{Bm-Bm+n(A-B)}{m} = \frac{n(A-B)}{m}$ und dahero $B-x:x = \frac{n(A-B)}{m}:\frac{Bm-n(A-B)}{m}$ $= n(A-B):Bm-n(A-B)$; ferner $B:x$ $= B:\frac{Bm-n(A-B)}{m} = Bm:Bm-n(A-B)$ und $B:B-x = B:\frac{n(A-B)}{m} = mB:n(A-B)$ *).

§. XCIII.

*) Die sp. Schwere von A welche a angenommen worden, ist zur Bestimmung der unbekannten Größen überflüssig.

§. XCIII.

Aufgabe 7.

A ist das Gewicht einer Auflösung, die aus Wasser und einem neutralen Salze in der Menge besteht, als das Wasser aufgelöset enthalten kann; ihre sp. Schwere ist a, x und y sind Elemente des neutralen Salzes; b und c ihre reinen Schweren, die sp. Schwere des verdichteten Wassers ist d; ferner ist $x:y=m:n$. Man verlangt die Größen x und y und hierdurch die Masse des neutralen Salzes zu bestimmen.

Auflösung.

Da $x:y=m:n$ so ist $y=\frac{xn}{m}$, und wenn man $x+y = x\frac{+xn}{m}$ von A abziehet, so bleibt das Wasser der Auflösung übrig, nämlich $A-x-\frac{xn}{m}=\frac{Am-xm-xn}{m}$, die Bestandtheile der Auflösung sind demnach x, $\frac{xn}{m}$, $\frac{Am-xm-xn}{m}$ oder $\frac{Am-x(m+n)}{m}$ Ferner drückt $x+\frac{xn}{m}=\frac{mx+xn}{m}=\frac{x(m+n)}{m}$ das neutrale Salz selbst aus, dessen reine Schwere wir z setzen wollen.

Nun ist nach Lehrs. 7.

$$x : \frac{xn}{m} = b(z-c) : c(b-z)$$

$$xc(b-z) = \frac{xb(z-c)n}{m}$$

$$xcm(b-z) = xb(z-c)n$$

$$cm(b-z) = b(z-c)$$

$$cmb - cmz = bzn - bcn$$

$$cmb + bcn = bzn + cmz$$

$$cb(m+n) = (bn+cm)z$$

$$\frac{cb(m+n)}{bn+cm} = z$$

Ferner nach Lehrsatz 8.

$$A : \frac{x(m+n)}{m} = a(z-d) : z(a-d)$$

$$Az(a-d) = \frac{xa(m+n)(z-d)}{m}$$

$$Amz(a-d) = xa(m+n)(z-d)$$

$$Amz(a-d) = xa(m+n)z - xa(m+n)d$$

$$Amz(a-d) + xad(m+n) = xaz(m+n)$$

$$xad(m+n) = xaz(m+n) - Amz(a-d)$$

$$\frac{xad(m+n)}{ax(m+n) - Am(a-d)} = z$$

Folglich ist $z' = \frac{cb(m+n)}{bn+cm} = \frac{xad(m+n)}{ax(m+n)-Am(a-d)}$

Dies giebt eine neue Gleichung, woraus man die Größe x entwickeln kann, als

$$\frac{cb(m+n)}{bn+cm} = \frac{xad(m+n)}{ax(m+n)-Am(a-d)}$$

$$\frac{cb}{bn+cm} = \frac{xad}{ax(m+n)-Am(a-d)}$$

$$cbax(m+n)-Acbm(a-d) = xadbn + xadcm$$

$$cbax(m+n)-xadbn-xadcm = Acbm(a-d)$$

$$x = \frac{Acbm(a-d)}{cba(m+n)-adbn-adcm}$$

$$\text{oder} = \frac{Acbm(a-d)}{cba(m+n)-ad(bn+cm)}$$

Man substituire in der neutralen Masse $y + x = \frac{x(m+n)}{m}$ den Werth von x, so wird $y+x = \frac{x(m+n)}{m}$

$$= \frac{Acbm(a-d)(m+n)}{mcba(m+n)-mad(bn+cm)}$$

$= \frac{Acb(a-d)(m+n)}{cba(m+n)-ad(bn+cm)}$, welches den wahren Salzgehalt ausdrücket.

Zusatz 1.

Aus der Gleichung $x = \frac{Acbm(a-d)}{cba(m+n)-ad(bn+cm)}$ kann jede Größe, wenn man sie unbekannt und hingegen x als bekannt annimmt, durch andre Größen bestimmet werden. Wenn z. B. b gesucht würde, so setzt man statt x, b; und statt b, x in der Gleichung, und entwickelt alsdenn x aufs neue.

Zusatz 2.

Wenn die Auflösung mehr Wasser enthält als zur Auflösung des neutralen Salzes nöthig ist, so müßte man erst die Masse des mit Salze bis zur Sättigung verbundenen Wassers durch die mittlere Schwere (Erkl. 5.) ausfindig machen, in so ferne man nämlich sehr genau verfahren will; kommt aber $\frac{1}{100}$ der Salzmasse nicht in Betracht, so kann man, $d = 1$ setzen, und da wäre $x = \frac{Acbm(a-1)}{cba(m+n)-a(bn+cm)}$

Zusatz 3.

Man setze in der Gleichung $x = \frac{Acbm(a-d)}{cba(m+n)-ad(bn+cm)}$ $n=0$, so wird $x = \frac{Acbm(a-d)}{cba(m+0)-ad(0+cm)} = \frac{Acbm(a-d)}{cbam-adcm} = \frac{Ab(a-d)}{ba-ad} = \frac{Ab(a-d)}{a(b-d)}$, ein Ausdruck, welcher die Masse eines Elementes, welches in Wasser aufgelöst ist, bezeichnet.

§. XCIV.

§. XCIV.

Aufgabe 8.

A ist die Masse einer neutralen Verbindung, deren Elemente A—x, x sind, B die Masse eines Elementes, durch welches die Auflösung A zersetzt wird, so daß B+x eine neue neutrale Verbindung ist. Die reinen Schweren von A, B, A—x, B+x, x sind a, b, c, d, φ; man verlangt die unbekannten Größen, x, φ, A—x, B+x durch die übrigen bekannten auszudrücken.

Auflösung.

Nach Lehrs. 9. ist

$a:\varphi = (Ac - a(A-x)):xc$ und $d:\varphi = ((B+x)b - Bd):xb$

$$\varphi = \frac{xac}{Ac - a(A-x)} \qquad \varphi = \frac{xbd}{(B+x)b - Bd}$$

Dahero ist auch

$$\frac{xac}{Ac - a(A-x)} = \frac{xbd}{(B+x)b - Bd}$$

$$\frac{ac}{Ac - a(A-x)} = \frac{bd}{(B+x)b - Bd}$$

$$bac(B+x) - dacB = bdcA - bda(A-x)$$

$$bacB + bacx - dacB = bdcA - bdaA + bdax$$

$$bacx - bdax = bdcA - bdaA - bacB + dacB$$

$$x = \frac{bdcA - bdaA - bacB + dacB}{bac - bda}$$

$$= \frac{bdA(c-a) - acB(b-d)}{ba(c-d)}$$

 Man

Man substituire in A—x und B+x den aufgefundenen Werth von x, so ist $A - x = A -$

$$\frac{bdA(c-a) - acB(b-d)}{ba(c-d)}$$

$$= \frac{baA(c-d) - bdA(c-a) + acB(b-d)}{ba(c-d)}$$

$$= \frac{baAc - baAd - bdAc + bdAa + acB(b-d)}{ba(c-d)}$$

$$= \frac{baAc - bdAc + acB(b-d)}{ba(c-d)} = \frac{bcA(a-d) + acB(b-d)}{ba(c-d)}$$

und $B + x = B + \frac{bdA(c-a) - acB(b-d)}{ba(c-d)}$

$$= \frac{baB(c-d) + bdA(c-a) - acB(b-d)}{ba(c-d)}$$

$$= \frac{baBc - baBd + bdA(c-a) - acBb + acBd}{ba(c-d)}$$

$$= \frac{bdA(c-a) + acdB - dbaB}{ba(c-d)} = \frac{bdA(c-a) + adB(c-b)}{ba(c-d)}$$

Es ist ferner $\varphi = \frac{xbd}{(B+x) - Bd}$

$$= \frac{(b^2d^2A(c-a) - bdacB(b-d)) : ba(c-d)}{(b^2dA(c-a) + badB(c-b)) : ba(c-d) - Bd}$$

$$= \frac{b^2d^2A(c-a) - bdacB(b-d)}{b^2dA(c-a) + abdB(c-b) - Bdba(c-d)}$$

=

$$= \frac{bdA(c-a)-acB(b-d)}{bA(c-a)+aB(c-b)-aB(c-d)}$$

$$= \frac{bdA(c-a)-acB(b-d)}{bA(c-a)+aBc-aBb-aBc+aBd}$$

$$= \frac{bdA(c-a)-acB(b-d)}{bA(c-a)-aBb+aBd} = \frac{bdA(c-a)-acB(b-d)}{bA(c-a)-aB(b-d)}$$

Eben diesen Werth von φ hätte man auch durch Substitution des Werthes von x und A—x in der Gleichung

$\varphi = \frac{xac}{Ac-a(A-x)}$ erhalten können.

§. XCV.

Aufgabe 9.

A ist die Masse einer neutralen Verbindung, deren Elemente A—C, C sind, B ist die Auflösung eines unverwandten Elementes mit einem andern, welches mit A—C eine neutrale Verbindung eingehet und die neutrale Verbindung A zersetzet. Es ist das Massenverhältniß p:q zwischen A—C und dem zersetzenden Elemente in B, desgleichen die reine Schwere des leztern = m, die des unverwandten Elementes = n, und die sp. Schwere von B nämlich b gegeben: man frägt wie viel von der Auflösung B zur völligen Zersetzung der neutralen Verbindung A angewandt werden müsse.

Auflösung.

Es sey die Masse des zersetzenden Elementes in B, = y und der zur Zersetzung der neutralen Verbindung

anzuwendende Theil von B sey $=x.$, so ist nach Lehrs. 8.
$B:y=b(m-n):m(b-n)$ und folglich $y=\frac{mB(b-n)}{b(m-n)}$.

Es ist ferner $p:q=A-C:\frac{(A-C)q}{p}$; nun muß
$y:B=\frac{(A-C)q}{p}:x$ seyn (Grundſ. 2. und Einl. Erkl. 6.)
dahero auch $\frac{mB(b-n)}{b(m-n)}:B=mB(b-n):bB(m-n)=$
$m(b-n):b(m-n)=\frac{(A-C)q}{p}:x$ und also $xm(b-n)$
$=\frac{bq(m-n)(A-C)}{p}$ folglich $x=\frac{bq(m-n)(A-C)}{pm(b-n)}$

Zusatz 1.

Da $x=\frac{bq(m-n)(A-C)}{mp(b-n)}$ so ist $x-\frac{(A-C)q}{p}$

$$=\frac{bq(m-n)(A-c)}{mp(b-n)}-\frac{(A-C)q}{p}$$

$$=\frac{bq(m-n)(A-C)-mq(b-n)(A-C)}{mp(b-n)}$$

$$=\frac{q(A-C)(b(m-n)-m(b-n))}{mp(b-n)}$$

$$=\frac{q(A-C)(bm-bn-bm+mn)}{mp(b-n)}$$

=

$$= \frac{q(A-C)(mn-bn)}{mp(b-n)} = \frac{nq(m-b)(A-C)}{mp(b-n)}$$ die Masse des unverwandten Elementes in dem Theile x der Auflösung B.

Zusatz 2.

Man stelle sich vor, daß das unverwandte Element sich während der Zersetzung mit C in Auflösung setze, die sp. Schwere dieser Auflösung sey z, und die reine Schwere von C sey c. so ist nach Lehrs. 10.

$$Cn + \frac{cnq(m-b)(A-C)}{mp(b-n)} : \left(C + \frac{nq(m-b)(A-C)}{mp(b-n)}\right)n = c:z$$

$$Cnmp(b-n) + cnq(m-b)(A-C) : Cmp(b-n)n + nq(m-b)(A-C)n = c:z$$

$$Cmp(b-n) + cq(m-b)(A-C) : Cmp(b-n) + nq(m-b)(A-C) = c:z$$

$$\frac{c(Cmp(b-n) + nq(m-b)(A-C))}{Cmp(b-n) + cq(m-b)(A-C)} = z$$

§. XCVI.

Aufgabe 10.

A, B, C sind Massen neutraler Verbindungen, die Elemente von A sind A—x, x, und die von B sind B—y, y. Wenn A und B mit einander gemischet werden, so bilden A—x und y die Masse C (Erf. 6. Zus. 2. und Einl. Erkl. 14. 16.). Die reinen Schweren von A,

B, C, x, y sind a, b, c, p, q und die von A—x und B—y sind α und β. Man verlangt die Größen x, y, α und β zu bestimmen.

Auflösung.

Nach Erk. 6. Zus. 2. ist $y+A-x=C$ folglich $x=y+A-C$ Ferner ist nach Lehrs. 8.

$$A:x=a(\alpha-p):p(\alpha-a) \text{ und } x=\frac{Ap(\alpha-a)}{a(\alpha-p)}$$

$$B:y=b(\beta-q):q(\beta-b) \text{ und } y=\frac{Bq(\beta-b)}{b(\beta-q)}$$

$$C:y=c(\alpha-q):q(\alpha-c) \text{ und } y=\frac{Cq(\alpha-c)}{c(\alpha-q)}$$

Nun ist $x=\frac{Ap(\alpha-a)}{a(\alpha-p)}=y+A-C=\frac{Cq(\alpha-c)}{c(\alpha-q)}$ $+A-C$, und also $\frac{Ap(\alpha-a)}{a(\alpha-p)}=\frac{Cq(\alpha-c)}{c(\alpha-q)}+A-C$

$$Apc(\alpha-a)(\alpha-q)=Cqa(\alpha-c)(\alpha-p)+ac(a-p)(a-q)(A-C)$$

$$Apc(\alpha^2-\alpha q-\alpha a+aq)=Cqa(\alpha^2-\alpha p-c\alpha+cp)+acA(\alpha^2-\alpha q-\alpha p+pq)-acC(\alpha^2-\alpha q-\alpha p+pq)$$

$$Apc\alpha^2-Apc\alpha q-Apc\alpha a+Apcaq=Cqa\alpha^2-Cqa\alpha p-Cqac\alpha+Cqacp+acA\alpha^2-acA\alpha q-acA\alpha p+acApq-acC\alpha^2+acC\alpha q+acC\alpha p-acCpq$$

$$Apc\alpha^2-Apc\alpha q-Apc\alpha a+Apcaq=Cqa\alpha^2-Cqa\alpha p+acA\alpha^2-acA\alpha q-acA\alpha p+acApq-acC\alpha^2+acC\alpha p$$

$$Apc\alpha^2 - Apc\alpha q = Cqa\alpha^2 - Cqa\alpha p + acA\alpha^2 - acAaq - acC\alpha^2 + acC\alpha p$$

$$Apc\alpha - Apcq = Cqa\alpha - Cqap + acA\alpha - acAq - acC\alpha + acCp$$

$$Apc\alpha - acA\alpha - Cqa\alpha + acC\alpha = Apcq - Cqap - acqA + acpC$$

$$\alpha cA(p-a) - \alpha aC(q-c) = qcA(p-a) - apC(q-c)$$

$$\alpha = \frac{qcA(p-a) - apC(q-c)}{cA(p-a) - aC(q-c)}$$

Es ist aber $\alpha - a = \frac{qcA(p-a) - apC(q-c)}{cA(p-a) - aC(q-c)} - a$

$$\alpha - a = \frac{qcA(p-a) - paC(q-c)}{cA(p-a) - aC(q-c)} \frac{-acA(p-a) + a^2C(q-c)}{cA(p-a) - aC(q-c)}$$

$$\alpha - a = \frac{Ac(p-a)(q-a) - Ca(q-c)(p-a)}{Ac(p-a) - Ca(q-c}$$

Ferner ist $\alpha - p = \frac{qcA(p-a) - paC(q-c)}{cA(p-a) - aC(q-c)} - p$

$$\alpha - p = \frac{qcA(p-a) - paC(q-c)}{cA(p-a) - aC(q-c)} \frac{-pcA(p-a) + paC(q-c)}{cA(p-a) - aC(q-c)}$$

$\alpha - p$

$$\alpha - p = \frac{cA(p-a)(q-p) - paC(q-c)}{\dfrac{cA(p-a) - aC(q-c) + paC(q-c)}{cA(p-a)aC(q-c)}}$$

$$\alpha - p = \frac{cA(p-a)(q-p)}{cA(p-a) - aC(q-c)}$$

folglich $\dfrac{\alpha - a}{\alpha - p} =$

$$\frac{(Ac(p-a)(q-a) - Ca(q-c)(p-a)) : Ac(p-a) - aC(q-c)}{Ac(p-a)(q-p) : (cA(p-a) - aC(q-c))}$$

$$\frac{\alpha - a}{\alpha - p} = \frac{Ac(p-a)(q-a) - Ca(q-c)(p-a)}{Ac(p-a)(q-p)}$$

$$\frac{\alpha - a}{\alpha - p} = \frac{(p-a)(Ac(q-a) - Ca(q-c))}{Ac(p-a)(q-p)}$$

$$= \frac{Ac(q-a) - Ca(q-c)}{Ac(q-p)}$$

Dahero $x = \dfrac{Ap(\alpha - a)}{a(\alpha - p)} =$

$$\frac{Ap(Ac(q-a) - Ca(q-c)}{aAc(q-p)} = \frac{p(Ac(q-a) - Ca(q-c))}{ac(q-p)}$$

Da nun $x = y + A - C$ so ist $y = x + C - A$ folglich

$$y = \frac{p(Ac(q-a) - Ca(q-c))}{ac(q-p)} + C - A$$

y =

$$y = \frac{p(Ac(q-a)-Ca(q-c))}{ac(q-p)} + \frac{Cac(q-p)-Aac(q-p)}{ac(q-p)}$$

$$y = \frac{Apc(q-a)-Cap(q-c)}{ac(q-p)} + \frac{Cac(q-p)-Aac(q-p)}{ac(q-p)}$$

$$y = (Apcq - Apca - Capq + Capc + Cacq - Cacp - Aacq + Aacp) : ac(q-p)$$

$$y = \frac{Apcq - Capq + Cacq - Aacq}{ac(q-p)}$$

$$y = \frac{Acq(p-a) - Caq(p-c)}{ac(q-p)}.$$

Es ist nun noch die sp. Schwere zu bestimmen übrig, in dieser Absicht setze man $y = \frac{Bq(\beta-b)}{b(\beta-q)}$, so wird

$$yb(\beta-q) = Bq(\beta-b)$$

$$yb\beta - ybq = Bq\beta - Bqb$$

$$yb\beta - Bq\beta = ybp - Bqb$$

$$\beta(yb - Bq) = bq(y-B)$$

$$\beta = \frac{bq(y-B)}{yb-Bq}$$

Nun ist $y - B = \frac{Acq(p-a) - Caq(p-c)}{ac(q-p)} - B$

$$= \frac{Acq(p-a) - Caq(p-c) - Bac(q-p)}{ac(q-p)}$$

und $yb = \frac{Acqb(p-a) - Caqb(p-c)}{ac(q-p}$

Dahero $\beta = \frac{bq(y-B)}{yb - Bq} =$

$$\frac{(Acq^2b(p-a) - Caq^2b(p-c) - Bacbq(p-p)) : ac(q-p)}{(Acqb(p-a) - Caqb(p-c)) : (ac(q-p) - Bq)}$$

$$\beta = \frac{\left(\begin{matrix} Acq^2b(p-a) - Caq^2b(p-c) \\ - Bacbq(q-p) \end{matrix}\right) : ac(q-p)}{\left(\begin{matrix} Acqb(p-a) - Caqb(p-c) \\ - Bqac(q-p) \end{matrix}\right) : ac(q-p)}$$

$$\beta = \frac{\begin{matrix} Acq^2b(p-a) - Caq^2b(p-c) \\ - Bacbq(q-p) \end{matrix}}{\begin{matrix} Acqb(p-a) - Caqb(p-c) \\ - Bqac(q-p) \end{matrix}}$$

$$\beta = \frac{\begin{matrix} Acqb(p-a) - Caqb(p-c) \\ - Bacb(q-p) \end{matrix}}{\begin{matrix} Acb(p-a) - Cab(p-c) \\ - Bac(q-p \end{matrix}}$$

Es ist dahero

$$x = \frac{p(Ac(q-a) - Ca(q-c))}{ac(q-p)}$$

$y =$

$$y = \frac{Acq(p-a)-Caq(p-c)}{ac(q-p)}$$

$$= \frac{q(Ac(p-a)-Ca(p-c))}{ac(q-p)}$$

$$\alpha = \frac{Acq(p-a)-Cap(q-c)}{Ac(p-a)-Ca(q-c)}$$

$$\beta = \frac{Acqb(p-a)-Caqb(p-c)-Bacb(q-p)}{Acb(p-a)-Cab(p-c)-Bac(q-p)}$$

Zusatz 1.

Da $x = \frac{p(Ac(q-a)-Ca(q-c))}{ac(q-p)}$ so ist $A-x =$

$$A - \frac{p(Ac(q-a)-Ca(q-c))}{ac(q-p)}$$

$$= \frac{Aac(q-p)-pAc(q-a)+pCa(q-c)}{ac(q-p)}$$

$$= \frac{Aacq-Aacp-Apcq+Apca+Cpa(q-c)}{ac(q-p)}$$

$$= \frac{Aacq-Apcq+Cpa(q-c)}{ac(q-p)}$$

$$= \frac{Acq(a-p)+Cpa(q-c)}{ac(q-p)}$$ Da ferner $y =$

$\frac{Acq(p-a)-Caq(p-c)}{ac(q-p)}$ so ist $B-y$

$= B$

$$= B - \frac{(Acq(p-a) - Caq(p-c))}{ac(q-p)} = \frac{Bac(q-p) - Acq(p-a) + Caq(p-c)}{ac(q-p)}$$

Zusatz 2.

Wenn man x durch x, und y durch y; desgleichen A—x durch A—x, und B—y durch B—y dividirt, so kommt für den Quotienten 1, und können alsdenn diese Bestandtheile oder Elemente als determinantia angesehen werden, deren jedes zwey determinata hat, deren Masse aber durch die des determinirenden Elementes dividirt werden muß; als

$$\frac{x}{x}\left\{\begin{array}{l}\frac{A-x}{x}\\[1ex] \frac{B-y}{x}\end{array}\right. \qquad \frac{y}{y}\left\{\begin{array}{l}\frac{A-x}{y}\\[1ex] \frac{B-y}{y}\end{array}\right. \qquad \frac{A-x}{A-x}\left\{\begin{array}{l}\frac{x}{A-x}\\[1ex] \frac{y}{A-x}\end{array}\right.$$

$$\frac{B-y}{B-y}\left\{\begin{array}{l}\frac{x}{B-y}\\[1ex] \frac{y}{B-y}\end{array}\right.$$

Um der Bequemlichkeit willen ist es besser, die Größen x, y, A—x und B—y erst in Zahlen zu bestimmen, ehe man die Quotienten aus ihnen sucht.

§. XCVII.

Aufgabe 11.

A und B sind Massen neutraler Verbindungen, welche einander so wie die in der vorigen Aufgabe zerlegen; die Elemente derselben sind wie vorhin A—x, x, B—y, y; die reinen Schweren von A, B, A—x, B—y, A—x+y, B—y+x, x, y, sind a, b, m, n, p, q, α, β; man verlangt die Größen x, y, α, β zu bestimmen.

Auflösung.

Es ist nach Lehrs. 7. 8.

$$A - x : y = m(p - \beta) : \beta(m - p); \quad B - y : x = n(q - \alpha) : \alpha(n - q);$$

$$A : x = a(m - \alpha) : \alpha(m - a); \quad B : y = b(n - \beta) : \beta(n - b);$$

also fürs erste

$$\beta(m-p)(A-x) = m(p-\beta)y$$

$$\beta(m-p)(A-x) = ymp - m\beta y$$

$$\beta(m-p)(A-x) + m\beta y = mpy$$

$$\beta = \frac{mpy}{(m-p)(A-x) + my}$$

zweitens

$$B - y : x = n(q-\alpha) : \alpha(n-q)$$

$$\alpha(n-q)(B-y) = xn(q-\alpha)$$

$$\alpha(n-q)(B-y) = xnq - xn\alpha$$

 α(n

$$\alpha(n-q)(B-y)+xn\alpha=xnq$$

$$\alpha=\frac{xnq}{(n-q)(B-y)+xn}$$

drittens

$$A:x=a(m-\alpha):\alpha(m-a)$$

$$\alpha A(m-a)=xa(m-\alpha)$$

$$\alpha A(m-a)=xam-xa\alpha$$

$$\alpha A(m-a)+xa\alpha=xam$$

$$\alpha=\frac{xam}{A(m-a)+xa}$$

viertens

$$B:y=b(n-\beta):\beta(n-b)$$

$$\beta B(n-b)=yb(n-\beta)$$

$$\beta B(n-b)=ybn-yb\beta$$

$$\beta B(n-b)+yb\beta=ybn$$

$$\beta=\frac{ybn}{B(n-b)+yb}$$

folglich

$$\beta=\frac{mpy}{(m-p)(A-x)}=\frac{ybn}{B(n-b)+yb}$$

$$\frac{mp}{(m-p)(A-x)+my}=\frac{bn}{B(n-b)+yb}$$

$$mpB(n-b)+ybmp=bn(m-p)(A-x)+ymbn$$

$$ybmp-ybmn=bn(m-p)(A-x)-mpB(n-b)$$

$$ybm(p-n)=bn(m-p)(A-x)-mpB(n-b)$$

$$y=\frac{bn(m-p)(A-x)-mpB(n-b)}{bm(p-n)}$$

ferner

$$\alpha=\frac{xnq}{(n-q)(B-y)+xn}=\frac{xam}{A(m-a)+xa}$$

$$\frac{nq}{(n-q)(B-y)+xn}=\frac{am}{A(m-a)+xa}$$

$$nqA(m-a)+xanq=am(n-q)(B-y)+xnam$$

$$nqA(m-a)+xanq=am(n-q)B-yam(n-q)+xnam$$

$$yam(n-q)=am(n-q)B+xnam-nqA(m-a)-xanq$$

$$y=\frac{am(n-q)B-nqA(m-a)+xna(m-q)}{am(n-q)}$$

Dieserhalben ist auch

$$y=\frac{bn(m-p)(A-x)-mpB(n-b)}{bm(p-n)}=\frac{am(n-q)B-nqA(m-a)+xna(m-q)}{am(n-q)}$$

$$\frac{bn(m-p)A - xbn(m-p) - mpB(n-b)}{bm(p-n)}$$

$$= \frac{am(n-q)B - nq(m-a)A + xna(m-q)}{am(n-q)}$$

$$\frac{(bn(m-p)A - mp(n-b)B) - xbn(m-p)}{b(p-n)}$$

$$= \frac{(am(n-q)B - nq(m-a)A) + xna(m-q)}{a(n-q)}$$

$$a(n-q)(bn(m-p)A - mp(n-b)B) - xabn(m-p)(n-q) = b(p-n)(am(n-q)B - nq(m-a)A) + xbna(p-n)(m-q)$$

$$a(n-q)(bn(m-p)A - mp(n-b)B) - b(p-n)(am(n-q)B - nq(m-a)A) = xabn(m-p)(n-q) + xbna(p-n)(m-q)$$

$$\frac{a(n-q)(bn(m-p)A - mp(n-b)B) - b(p-n)(am(n-q)B - nq(m-a)A)}{abn(m-p)(n-q) + bna(p-n)(m-q)} = x$$

Wenn man die Faktoren, wie sie durch verschiedene Einschlüsse bezeichnet worden, wirklich mit einander multiplicirt, so heben sich viele Glieder auf, und man kann alsdenn, wenn man die übrigen wieder in Einschlüsse bringt, x auf eine kürzere Art ausdrücken; als

$$x = \frac{bA(an(m-p) - qm(a-p) - qn(m-a)) - am(n-q)(p-b)B}{ab(q(n-p) + p(m-n) - q(m-p))}$$

Die

Die übrigen unbekannten Größen können, so wie in vorigen Aufgaben durch Substitution der aufgefundenen Werthe auf eine allgemeine Art ausgedrückt werden, es ist aber jederzeit bequemer, wenn man in der Anwendung die Größe x in Zahlen substituiret.

§. XCVIII.

Aufgabe 12.

A ist die Masse einer Auflösung von 6 Materien; es sind ferner die reinen Schweren nicht sowohl der Auflösung selbst und ihrer Bestandtheile, sondern auch die reinen Schweren von zwey, drey, vier und fünf darinnen mit einander verbundenen Bestandtheilen gegeben. Man frägt wie die Massen der Bestandtheile bestimmet werden können.

Auflösung.

Es mögen die Massen der Bestandtheile u, v, w, x, y, z, die reinen Schweren aber von A, u, v, w, x, y, z, mögen a, b, c, d, e, f, g seyn. Ferner mögen h, k, l, m die reinen Schweren von $u+v$, $u+v+w$, $u+v+w+x$, $u+v+w+x+y$ vorstellen. Nun ist nach Lehrs. 8.

$$u+v:u = h(b-c):b(h-c)$$

$$ub(h-c)+vb(h-c) = uh(b-c)$$

$$vb(h-c) = uh(b-c)-ub(h-c)$$

$$vb(h-c) = u(hb-hc-bh+bc)$$

$$\underline{vb(h-c) = uc(b-h)}$$

$$\frac{vb(h-c)}{c(b-h)} = u$$

$$\underline{u+v+w : u+v = k(h-d) : h(k-d)}$$

$$\underline{h(u+v)(k-d)+hw(k-d) = k(u+v)(h-d)}$$

$$\underline{wh(k-d) = k(u+v)(h-d)-h(u+v)(k-d)}$$

$$\underline{wh(k-d) = (u+v)(kh-kd-kh+hd)}$$

$$\underline{wh(k-d) = (u+v)(h-k)d}$$

$$\frac{wh(k-d)}{d(h-k)} = u+v$$

Auf eben diese Art findet man $u+v+w = \frac{xk(l-e)}{e(k-l)}$; $u+v+w+x = \frac{yl(m-f)}{f(l-m)}$ und $u+v+w+x+y = \frac{Am(a-g)}{a(m-g)}$

Es ist ferner

$$\underline{u+v = \frac{wh(k-d)}{d(h-k)} = \frac{vb(h-c)}{c(b-h)} + v}$$

$$\underline{\frac{wh(k-d)}{d(h-k)} = \frac{vb(h-c)+vc(b-h)}{c(b-h)}}$$

$$whc(k-d)(b-h) = vbd(h-c)(h-k) + vcd(b-h)(h-k)$$

whc(k

$$whc(k-d)(b-h) = v(bdh^2 - bdhk - bdch + bdck + cdbh - cdbk - cdh^2 + cdhk)$$

$$whc(k-d)(b-h) = v(bdh^2 - bdhk - cdh^2 + cdhk)$$

$$whc(k-d)(b-h) = vdh(bh - bk - ch + ck)$$

$$whc(k-d)(b-h) = vdh(b(h-k) - c(h-k))$$

$$whc(k-d)(b-h) = vdh(b-c)(h-k)$$

$$wc(k-d)(b-h) = vd(b-c)(h-k)$$

$$\frac{wc(k-d)(b-h)}{d(b-c)(h-k)} = v$$

Eben so findet man aus den Gleichungen

$$u+v+w = \frac{xk(l-e)}{e(k-l)} = \frac{hw(k-d)}{d(h-k)} + w;$$

$$w = \frac{xd(l-e)(h-k)}{e(h-d)(k-l)}$$

$$u+v+w+x = \frac{yl(m-f)}{f(l-m)} = \frac{xk(l-e)}{e(k-l)} + x;$$

$$x = \frac{ye(m-f)(k-l)}{f(k-e)(l-m)}$$

$$u+v+w+x+y = \frac{Am(a-g)}{a(m-g)} = \frac{yl(m-f)}{f(l-m)} + y;$$

$$y = \frac{Af(a-g)(l-m)}{a(l-f)(m-g)}$$

Nun ist $x = \frac{ye(m-f)(k-l)}{f(k-e)(l-m)}$; man substituire den Werth von y, so wird x =

$$\frac{Afe(a-g)(l-m)(m-f)(k-l)}{af(k-e)(l-m)(l-f)(m-g)}$$

$$= \frac{Ae(a-g)(m-f)(k-l)}{a(k-e)(l-f)(m-g)}$$

Eben so substituire man in den nachfolgenden Gleichungen die Werthe von x, w und v, so wird

$$w = \frac{xd(l-e)(h-k)}{e(h-d)(k-l)}$$

$$= \frac{Aed(a-g)(m-f)(k-l)(l-e)(h-k)}{ea(k-e)(l-f)(k-l)(m-g)(h-d)}$$

$$= \frac{Ad(a-g)(m-f)(l-e)(h-k)}{a(k-e)(l-f)(m-g)(h-d)}$$

$$v = \frac{wc(k-d)(b-h)}{d(b-c)(h-k)}$$

$$= \frac{Adc(a-g)(m-f)(l-e)(h-k)(k-d)(b-h)}{da(k-e)(l-f)(m-g)(h-d)(b-c)(h-k)}$$

$$= \frac{Ac(a-g)(m-f)(l-e)(k-d)(b-h)}{a(k-e)(l-f)(m-g)h-d)(b-c)}$$

u =

$$u = \frac{vb(h-c)}{c(b-h)}$$

$$= \frac{Acb(a-g)(m-f)(l-e)(k-d)(b-h)(h-c)}{ca(k-e)(l-f)(m-g)(h-d)(b-h)(b-c)}$$

$$= \frac{Ab(a-g)(m-f)(l-e)(k-d)(h-c)}{a(k-e)(l-f)(m-g)(h-d)(b-c)}$$

Ferner ist

$$z = A-(u+v+w+x+y) = A - \frac{Am(a-g)}{a(m-g)}$$

$$z = \frac{aA(m-g)-mA(a-g)}{a(m-g)}$$

$$z = \frac{amA-agA-amA+gmA}{a(m-g)}$$

$$z = \frac{gmA-agA}{a(m-g)} = \frac{gA(m-a)}{a(m-g)}$$

Es ist demnach

$$u = \frac{Ab(a-g)(m-f)(l-e)(k-d)(h-c)}{a(m-g)(l-f)(k-e)(h-d)(b-c)}$$

$$v = \frac{Ac(a-g)(m-f)(l-e)(k-d)(b-h)}{a(m-g)(l-f)(k-e)(h-d)(b-c)}$$

$$w = \frac{Ad(a-g)(m-f)(l-e)(h-k)}{a(m-g)(l-f)(k-e)(h-d)}$$

$$x = \frac{Ae(a-g)(m-f)(k-l)}{a(m-g)(l-f)(k-e)}$$

$$y = \frac{Af(a-g)(l-m)}{a(m-g)(l-f)}$$

$$z = \frac{Ag(m-a)}{a(m-g)}$$

Zusatz.

Wenn man die sp. Schweren von u, v, w ꝛc. bis auf y nach einander = setzt, so erhält man jederzeit einen Bestandtheil weniger; z. B. die sp. Schwere von u, ist b, also b = o, so wird der Dividendus des Werthes von u, = o folglich auch u = o; Wenn also b, c, d, e, f nach einander = o gesetzt werden, so nimmt die Zahl der Bestandtheile immer um 1 ab, bis man endlich nur eine Auflösung aus zwey Bestandtheilen hat.

§. XCIX.

Aufgabe 13.

B ist die Masse einer Auflösung von eben den Sechs Bestandtheilen, wie die Masse A in der vorigen Aufgabe, nur ist das Massenverhältniß des einen z. B. des Bestandtheiles x zu den übrigen von dem Verhältnisse welches in Ansehung dieses Bestandtheiles in der Auflösung A enthalten ist, verschieden, so daß also auch einige sp. Schweren der Verbindungen welche die Bestandtheile unter sich haben, von denen in A verschieden sind. Z. B.

statt

statt l, m, a mag in dieser Aufgabe ל, מ, א stehen: Man verlangt eine Mischung von B mit A, worinnen die Bestandtheile w und x sich unter einander verhalten, wie P:Q. Es frägt sich, wie viel von der Auflösung B zur Auflösung A in dieser Absicht gemischet werden müsse.

Auflösung.

Es sey π der Theil von B der zu A gemischt werden muß, wenn in der Mischung $A+\pi$, $w:x=P:Q$ seyn soll. In der vorigen Aufgabe ist

$$w=\frac{Ad(a-g)(m-f)(l-e)(h-k)}{a(m-g)(l-f)(k-e)(h-d)},\quad x=$$

$$\frac{Ae(a-g)(m-f)(k-l)}{a(m-g)(l-f)(k-e)},$$ und in dieser Aufgabe ist $x=$

$$\frac{Be(\text{א}-g)(\text{מ}-f)(k-\text{ל})}{\text{א}(\text{מ}-g)(\text{ל}-f)(k-e)}.$$ Es ist aber $B:\pi=$

$$\frac{Be(\text{א}-g)(\text{מ}-f)(k-\text{ל})}{\text{א}(\text{מ}-g)(l-f)(k-e)}:\frac{\pi Be(\text{א}-g)(\text{מ}-f)(k-\text{ל})}{B\text{א}(\text{מ}-g)(\text{ל}-f)(k-e)};$$

Wenn nun π der Theil von B ist, welcher zu A gemischet, die Masse des Bestandtheiles x in der Mischung $A+\pi$ um so viel vermehrt, daß $w:x=P:Q$ wird, so muß

$$\frac{\pi Be(\text{א}-g)(\text{מ}-f)(k-\text{ל})}{B\text{א}(\text{מ}-g)(\text{ל}-f)(k-e)}=\frac{\pi e(\text{א}-g)(\text{מ}-f)(k-\text{ל})}{\text{א}(\text{מ}-g)(\text{ל}-f)(k-e)}$$

der Theil des Bestandtheiles x seyn, um welchen er selbst durch die Mischung des Theiles π der Auflösung B mit der Auflösung A zunimmt.

Folg.

Folglich ist

$$w : \frac{Ae(a-g)(m-f)(k-l)}{a(m-g)(l-f)(k-e)} + \frac{\pi e(\text{א}-g)(\text{מ}-f)(k-\text{ל})}{\text{א}(\text{מ}-g)(\text{ל}-f)(k-e)} = P : Q.$$

$$Qw = \frac{PAe(a-g)(m-f)(k-l)}{a(m-g)(l-f)(k-e)} + \frac{P\pi e(\text{א}-g)(\text{מ}-f)k-\text{ל})}{\text{א}(\text{מ}-g)(\text{ל}-f)(k-e)}$$

$$Qw - \frac{PAe(a-g)(m-f)(k-l)}{a(m-g)(l-f)(k-e)} = \frac{P\pi e(\text{א}-g)(\text{מ}-f)(k-\text{ל})}{\text{א}(\text{מ}-g)(\text{ל}-f)(k-e)}$$

$$\frac{QAd(a-g)(m-f)(l-e)(h-k)}{a(m-g)(l-f)(k-e)(h-d)} - \frac{PAe(a-g)(m-f)(k-l)}{a(m-g)(l-f)(k-e)} = \frac{P\pi e(\text{א}-g)(\text{מ}-f)(k-\text{ל})}{\text{א}(\text{מ}-g)(\text{ל}-f)(k-e)}$$

$$\frac{QAd(a-g)(m-f)(l-e)(h-k) - PAe(a-g)(m-f)(k-l)(h-d)}{a(m-g)(l-f)(k-e)(h-d)} = \frac{P\pi e(\text{א}-g)(\text{מ}-f)(k-\text{ל})}{\text{א}(\text{מ}-g)(\text{ל}-f)(k-e)}$$

$$\frac{A(a-g)(m-f)(Qd(l-e)(h-k)-Pe(k-l)(h-d))}{a(m-g)(l-f)(k-e)(h-d)} = \frac{P\pi e(\text{א}-g)(\text{מ}-f)(k-\text{ל})}{\text{א}(\text{מ}-g)(\text{ל}-f)(k-e)}$$

$$\text{א}A(\text{מ}-g)(\text{ל}-f)(a-g)(m-f)(Qd(l-e)(h-k) - Pe(k-l)(h-d) = a\pi eP(m-g)(l-f)(k-e)(h-d)(\text{א}-g)(\text{מ}-f)(k-\text{ל})$$

$$\frac{\text{א}A(\text{מ}-g)(\text{ל}-f)(a-g)(m-f)(Qd(l-e)(h-k) - Pe(k-l)(h-d))}{aeP(m-g)(l-f)(k-e)(h-d)(\text{א}-g)(\text{מ}-f)(k-\text{ל})} = \pi$$

Zusatz.

Man setze, der Bestandtheil von x sey gar nicht in der Auflösung B enthalten, so wird alsbald $\text{ל}=\text{מ}$ und die Faktoren $\text{מ}-g$, $\text{מ}-f$ werden $\text{ל}-g$, $\text{ל}-f$ und da alsdenn $\text{ל}-f$ sowohl im Dividendus als im Divisor vorkommt, so heben sie einander auf oder bringen zum Quotienten $= 1$; in diesem Falle wäre

$$\frac{\text{א}A(\text{ל}-g)(a-g)(m-f)(Qd(l-e)(h-k) - Pe(k-l)(h-d)}{aeP(m-g)(l-f)(k-e)(h-d)(\text{א}-g)(k-\text{ל})} = \pi$$

§. C.

Aufgabe 14.

A ist die Masse einer Auflösung aus zwey Bestandtheilen, deren Massen A—x und x sind, die reinen

Schwe-

Schweren von A, x, A—x mögen a, m, y seyn. Es wird ferner angenommen, daß sich die Massen der Bestandtheile umgekehrt verhalten, wie die sp. Schwere des einen Bestandtheiles in das Produkt welches die sp. Schwere des andern mit einer Größe n macht, so daß $A-x:x = m:ny$; man verlangt die Größen x und y zu bestimmen.

Auflösung.

Wenn $A-x:x = m:ny$, so ist $y = \frac{xm}{(A-x)n}$. Es ist aber nach Lehrs. 9. $a:y = Am-xa:(A-x)m$ folglich

$$y = \frac{am(A-x)}{Am-xa}$$ Dahero ist

$$\frac{am(A-x)}{Am-xa} = \frac{xm}{(A-x)n}$$

$$\frac{a(A-x)}{Am-xa} = \frac{x}{(A-x)n}$$

$$a(A-x)^2n = xAm-x^2a$$

Das Quadrat von (A—x) oder $(A-x)^2 = (A-x)(A-x)$ ist $A^2-2Ax+x^2$ (Einl. Erkl. 20.) folglich $a(A-x)^2n = A^2an-2anAx+anx^2$ und also

$$A^2an-2anAx+anx^2 = xAm-x^2a$$

$$A^2an-2anAx+anx^2-xAm+x^2a = 0$$

$$-2anAx+anx^2-xAm+x^2a = -A^2an$$

$$x^2(a+an)-x(2anA+Am) = -A^2an$$

x^2a

$$\frac{x^2a(1+n)-xA(2an+m)}{} = -A^2an$$

$$x^2 - \frac{xA(2an+m)}{a(1+n)} = \frac{-A^2an}{a(1+n)}$$

$$+\frac{A^2(2an+m)^2}{4a^2(1+n)^2}$$ Einl. Aufg. 10.

$$x^2 - \frac{xA(2an+m)}{a(1+n)} + \frac{A^2(2an+m)^2}{4a^2(1+n)^2} = \frac{A^2(2an+m)^2}{4a^2(1+n)^2} \frac{-A^2an}{a(1+n)}$$

$$x^2 - \frac{xA(2an+m)}{a(1+n)} + \frac{A^2(2an+m)^2}{4a^2(1+n)^2} = \frac{A^2(2an+m)^2-4A^2a^2n(1+n)}{4a^2(1+n)^2}$$

$$x^2 - \frac{xA(2an+m)}{a(1+n)} + \frac{A^2(2an+m)^2}{4a^2(1+n)^2} = \frac{4A^2a^2n^2+4A^2anm+A^2m^2-4A^2a^2n-4A^2a^2n^2}{4a^2(1+n)^2}$$

$$x^2 - \frac{xA(2an+m)}{a(1+n)} + \frac{A^2(2an+m)^2}{4a^2(1+n)^2} = \frac{4A^2anm+A^2m^2-4A^2a^2n}{4a^2(1+n)^2}$$

$$x^2 - \frac{xA(2an+m)}{a(1+n)} + \frac{A^2(2an+m)^2}{4a^2(1+n)^2} = \frac{4A^2an(m-a)+A^2m^2}{4a^2(1+n)^2}$$

$$x^2 - \frac{xA(2an+m)}{a(1+n)} + \frac{A^2(2an+m)^2}{4a^2(1+n)^2} = \frac{A^2(4an(m-a)+m^2)}{4a^2(1+n)^2}$$

$$x - \frac{A(2an+m)}{2a(1+n)} = \pm \frac{A\sqrt{4an(m-a)+m^2)}}{2a(1+n)}$$

$$x = \frac{A(2an+m) \pm A\sqrt{4an(m-a)+m^2)}}{2a(1+n)}$$

$$x = \frac{A((2an+m) \pm \sqrt{4an(m-a)+m^2)})}{2a(1+n)}$$

Da die Wurzel aus $4an(m-a)+m^2$ sowohl positiv als negativ ausgezogen werden kann (Einl. Aufg. 10. Zus. 2.), so scheinet die Größe x zwey Werthe zu haben, weil ein ganz andres Resultat herauskommen muß, wenn die Wurzelgröße $\sqrt{4an(m-a)+m^2)}$ zu $2an+m$ addirt wird, als herauskommt, wenn man erstere von der leztern subtrahirt; es scheinet also zwey Massengrößen des Bestandtheiles x zu geben, welche den Bedingungen der Aufgabe entsprechen, und in so ferne dies gegründet ist, müste es auch zwey Massengrößen des Elementes A—x geben, nämlich $A - \frac{A((2an+m) - \sqrt{4an(m-a)+m^2)}}{2a(1+n)}$ und $A - \frac{A((2an+m) + \sqrt{4an(m-a)+m^2)})}{2a(1+n)}$. Wenn man ferner in der Gleichung $y = \frac{xm}{(A-x)n}$ die Werthe von

von x substituiret, so würde y auch zweierley Werth erhalten, woraus denn weiter folgen würde, daß dem Bestandtheile x auch zweierley sp. Schweren zukämen. Nun lässet sich aber in jeder neutralen Auflösung aus zwey Elementen jederzeit eine Größe n angeben, welche mit der reinen Schwere des einen multiplicirt ein Multiplicat oder Produkt hervorbringt, das sich zur reinen Schwere des andern Elementes verhält, wie die Masse des andern zur Masse des ersten Elementes. Wenn nun A in dieser Aufgabe die Masse einer neutralen Verbindung bezeichnet, so würde denn hieraus der Satz fließen: daß bey einerley neutralen Verbindung zweierley Massenverhältnisse und zwey reine Schweren bey dem einen Elemente möglich wären, ohnerachtet dieses nicht allein dem Begriff der reinen Schwere, sondern auch den Erk. 5, 6, und dem Lehrs. 16. widerspricht. Allein die Unrichtigkeit dieser Folgerungen, welche aus der Form der quadratischen Gleichungen zu fließen scheinen, leuchtet selbst aus dem Resultat der Auflösung der Aufgabe hervor, wenn man dies Resultat etwas genauer betrachtet. Man setze fürs erste

$$x = \frac{A((2na+m) - \sqrt{4na(m-a)+m^2})}{2a(n+1)},$$ so ist offenbar, daß wenn die Masse des andern Bestandtheiles A—x nicht negativ ausfallen soll, x<A seyn müsse; folglich

$$A > \frac{A(2na+m - \sqrt{4na(m-a)+m^2})}{2a(n+1)}$$

$$1 > \frac{2na+m - \sqrt{4na(m-a)+m^2}}{2a(n+1)}$$ (Einl. Lehrs. 5. Zus.)

$$2a(n+1) > 2na+m-\sqrt{4na(m-a)+m^2})$$

$$2an+2a > 2na+m-\sqrt{4na(m-a)+m^2})$$

$$2a > m-\sqrt{4na(m-a)+m^2})$$

$$2a+\sqrt{4na(m-a)+m^2}) > m$$

$$\sqrt{4na(m-a)+m^2}) > m-2a$$

$$4na(m-a)+m^2 > m-2a)^2$$

$$4nam-4na^2+m^2 > m^2-4am+4a^2$$

$$4nam-4na^2 > -4am+4a^2$$

$$nm-na > -m+a$$

$$nm-na+m > a$$

$$nm-na+m-a > 0$$

$$m(n+1)-a(n+1) > 0$$

$$(m-a)(n+1) > 0$$

$$m-a > 0$$

$$m > a$$

Wenn also die Wurzelgröße $\sqrt{4na(m-a)+m^2})$ negativ ist oder von $2na+m$ abgezogen werden soll, so muß, daferne die Masse des andern Elementes nicht negativ ausfallen soll, m nicht kleiner sondern größer als a seyn; A und n mögen übrigens so groß seyn als man will. Zum andern setze man

$$x = \frac{A(2na+m+\sqrt{4na(m-a)+m^2}))}{2a(n+1)}$$ so muß ebenfalls

$$A > \frac{A(2na+m+\sqrt{4na(m-a)+m^2}))}{2a(n+1)}$$ seyn;

folg-

folglich

$$1 > \frac{2na+m+\sqrt{4na(m-a)+m^2}}{2a(n+1)}$$

$$2a(n+1) > 2na+m+\sqrt{4na(m-a)+m^2}$$

$$2an+2a > 2na+m+\sqrt{4na(m-a)+m^2}$$

$$2a > m+\sqrt{4na(m-a)+m^2}$$

$$2a-m > \sqrt{4na(m-a)+m^2}$$

$$(2a-m)^2 > 4na(m-a)+m^2$$

$$4a^2-4am+m^2 > 4nam-4na^2+m^2$$

$$4a^2-4am > 4nam-4na^2$$

$$a-m > nm-na$$

$$a-m+na > nm$$

$$a-m+na-nm > 0$$

$$(a-m)+n(a-m) > 0$$

$$(a-m)(n+1) > 0$$

$$a-m > 0$$

$$a > m$$

Soll also die Wurzelgröße positiv seyn oder zu 2na+m addirt werden, so kann m nicht größer sondern es muß nothwendig kleiner als a seyn. Da nun in einerley neutralen Verbindung m nicht zugleich größer und auch kleiner als a, sondern nur eines von beiden seyn kann, so giebt es nur einen Werth für die Masse des Elementes x, welcher der Form nach von dem Verhältnisse der Größen

 a und

a und m abhänget, der andre Werth ist negativ und gehört in das Reich der physischen Unmöglichkeit. Da nun x nur einen chymisch- möglichen Werth hat, so kann die Masse A—x und die sp. Schwere y, weil sie durch x bestimmet werden, jede auch nur einen Werth haben und müssen folglich in einerley neutralen Verbindung auch einerley seyn.

Wollte man aber auch den eben nicht ganz unmöglichen Fall setzen, daß ein Element, indem es mit einem andern in Auflösung tritt, eine solche Verminderung des Gewichtes zuwege brächte, daß die Masse der Auflösung weit weniger Gewicht hätte, als der eine Bestandtheil und folglich der andre, weil diese Erscheinung durch ihn zuwege gebracht worden, als negativ in Ansehung seiner Masse zu betrachten wäre, so würde auch in diesem Falle nur ein Werth für jede der gesuchten Größen physisch möglich seyn: denn nicht zu gedenken, daß diese Erscheinung uns noch nicht ganz berechtigen würde, die Masse des einen Elementes als negativ zu betrachten, so wäre auch wenn eine der Größen entweder x oder A—x negativ seyn sollte, die sp. Schwere y verneinend oder negativ, denn $\frac{+xm}{-(A-x)n}$ und $\frac{-xm}{+(A-x)n}$ muß jederzeit einen negativen Quotienten geben (Einl. Lehrs. 3.). Nun ist die sp. Schwere einer Materie, die Kraft womit mehr oder weniger Massentheile in einerley Raum (Erkl. 3.) nach dem Mittelpunkt der Erde drücken oder von ihr angezogen werden, ist diese verneinend, so will dies so viel

sagen,

sagen, daß sich diese Massentheile nicht allein von einander selbst, sondern auch von dem Mittelpunkt der Erde zu entfernen bestreben: Eine negative sp. Schwere gehört folglich als ein Unding nicht in die Körperwelt. So wie es nun mit dieser Aufgabe beschaffen ist, eben so verhält es sich auch mit allen stöchyometrischen Aufgaben, wo die gesuchten chymischen Größen in quadratischer, cubischer, oder mehrerer Grade Form erscheinen (Einl. Erkl. 28.); dieserhalben unterscheidet sich dieser Theil der mathematischen Sphäre von so manchen andern dadurch, daß in demselben nur Gleichungen des ersten Grades anwendbar sind, ob zwar der Form nach die Gleichungen aller Grade der Potenzen möglich zu seyn scheinen. Hieraus erhellet nun zugleich der Satz ganz deutlich:

Lehrsatz 17.

In jeder und folglich auch neutralen Verbindung ist bey vier gegebenen Größen nur eine einzige physisch möglich, welche als die fünfte mit den übrigen die Verbindung möglich macht und durch eine einfache Gleichung (Einl. Erkl. 26.) aus den gegebenen bestimmet werden kann (Lehrs. 7—10.).

§. CI.

Aufgabe 15.

Einen Ausdruck für den Irrthum zu finden, welcher bey Erforschung der sp. Schweren entstehet, in so fern das Wasser nicht immer von einerley Temperatur ist.

Auflösung.

Es sey die sp. Schwere einer Materie in Rücksicht des Wassers bey einer gewissen Temperatur desselben $\frac{M}{m} : 1 = M : m$ (Willk. S.). Man setze den Fall, daß man diese sp. Schwere suchen solle und sich hiezu das eine mal eines wärmeren das andre mal eines kälteren Wassers bediene, so wird in dem erstern Versuche der Raum den das Gewicht m einnimmt größer, im leztern Versuche aber kleiner seyn. Man setze den Raum um welchen das Gewicht m zu- oder abnimmt $= \alpha$, so ist (Grundf. 2. Zus.) $(1 \pm \alpha) : m = 1 : \frac{m}{(1 \pm \alpha)}$; und anstatt M : m kommt das Verhältniß $M : \frac{m}{1 \pm \alpha} = \frac{M(1 \pm \alpha)}{m} : 1$, wo $\frac{M(1+\alpha)}{m}$ die sp. Schwere die mit wärmeren Wasser ausgeforschet worden, hingegen $\frac{M(1-\alpha)}{m}$ diejenige ausdrückt, zu deren Ausforschung man sich eines weniger warmen oder kältern Wassers bedienet, erstere ist größer, leztere geringer. Setzt man $\frac{M}{m} = n$ (Willk. S.) so wird $\frac{M(1 \pm \alpha)}{m} = n(1 \pm \alpha)$

Exempel.

Die Ausdehnung des Wassers während des Siedens ist von der im Gefrierpunkte etwa um 0,04 oder um $\frac{1}{25}$ seines Raumes verschieden. Wird aber das Wasser im Sommer in einer Stube für der Sonnenhitze und im Winter

ter in einer mäßig geheizten Stube für der Hitze des Ofens verwahret, so beträgt der Unterschied der Temperatur, den theils Atmosphäre- theils Stubenwärme hervorbringen, etwa nur den 200ten Theil des Raumes. Man setze also $\alpha = \frac{1}{200}$, so ist $n(1 \pm \alpha) = n(1 \pm \frac{1}{200}) = \frac{n(200 \pm 1)}{200}$ d. h. entweder $\frac{199n}{200}$ oder $\frac{201n}{200}$. Es sey

$$n = 3 \text{ so ist } \frac{n(200-1)}{200} = \frac{3(200-1)}{200} = \frac{3 \times 199}{200} = \frac{597}{200} = 2{,}985 \text{ und } \frac{n(200+1)}{200} = \frac{3 \times 201}{200} = \frac{603}{200} = 3{,}015.$$

Subtrahirt man 2,985 von 3,015 so bleibt 0,030; diesen Unterschied aber kann man nur die Hälfte rechnen. Weil n entweder bey wärmerer oder kälterer Temperatur 3,0 gesetzt worden, folglich wäre der Irrthum nur 0,015; welcher, wenn man übrigens genau verfährt, in Ausforschung der Massenverhältnisse unerheblich ist.

Zusatz.

Je größer n ist desto größer ist auch der Irrthum. Es sey $n = 5$ so ist $\frac{n(200-1)}{200} = 4{,}975$ und $\frac{n(200+1)}{200} = 5{,}025$ und $\frac{5{,}025 - 4975}{2} = 0{,}025$. Inzwischen steigen die sp. Schweren der Materien, wenn man etwa die Metalle ausnimmt, mehrentheils nicht über 5,0

§. CII.

Erfahrung 15.

Es giebt Elemente und auch neutrale Verbindungen welche das Feuer, ohne sie zu zerstören, verflüchtiget.

Zusatz 1.

Dahero stehen dergleichen Materien in näherer Verwandtschaft mit der Feuermaterie als die feuerbeständigen.

Zusatz 2.

Je größer also die anziehende Kraft einer Materie auf das Feuer ist, desto flüchtiger ist sie. Beispiele hievon sind die Naphten §. LXIV. welche benachbarten Materien ihre Wärme entziehen.

Erfahrung 16.

Es giebt neutrale Verbindungen, welche dem Feuer ausgesetzt sich zerlegen, indem sich das eine ihrer Elemente verflüchtiget, und während der Verflüchtigung nicht selten zerstöret wird.

Zusatz 1.

Dieserhalben kommt einem oder dem andern oder beiden Elementen einer solchen neutralen Verbindung eine anziehende Kraft gegen die Feuermaterie zu.

Zusatz 2.

Wenn eine neutrale Verbindung deren Elemente A—a, a sind durch das bloße Feuer zerlegt wird, und man setzt die Kraft womit A—a und a sich in Neutralität erhalten = ℵ, so muß die Kraft des Feuers, welche die Neutralität aufhebet größer als ℵ seyn, es mag nun die

Feuer-

Feuermaterie auf den einen oder den andern Bestandtheil der Verbindung oder auf beide zugleich wirken *).

Erfahrung 17.

Wenn eine neutrale Verbindung A deren Elemente A—a und a, und zugleich feuerbeständige Elemente sind, durch ein flüchtiges b auf dem nassen Wege (Einl. Erkl. 17.) abgeschieden werden kann, so läßt sich gewöhnlich das flüchtige b aus seiner Verbindung die es mit A—a eingegangen durch das Element a auf dem trockenen Wege abtrennen.

Zusatz 1.

Dahero kann man dem Feuer eine Kraft beimessen, die anziehenden Kräfte der Elemente gegen einander zu vermehren und zu vermindern, oder einen positiven Verwandtschaftsunterschied (Erkl. 2.) in einen negativen und einen negativen in einen positiven zu verkehren.

Zusatz 2.

Wenn die Kraft wodurch A—a mit a sich in Neutralität erhält = ℵ und die womit A—a sich mit b in Neutra-

*) An der Feuermaterie kann man keine Schwere wahrnehmen, wenigstens bleibt die Wahrnehmung zweifelhaft. Da nun die Masse unsichtbarer oder vielmehr im hohen Grade durchsichtiger Materien durch den Druck erkannt wird, so kann man auch dem Feuer keine solche Masse zueignen, als andern Elementen zugeeignet wird. Hieraus ergiebt sich daß es Elemente geben kann, welche ob sie gleich wirken, jedennoch unsern Sinnen unbekannt bleiben. Die Gegenwart der Feuermaterie läßt sich öfters nicht einmal durch das Gefühl bemerken.

tralität setzt $=\alpha$ ist, so ist ihr Verwandtschaftsunterschied gegen A—a durch $\alpha - \aleph$ auszudrücken. Soll nun $\alpha - \aleph$ negativ, d. h. soll $\aleph > \alpha$ werden, so ist offenbar daß die Kraft des Feuers größer als α seyn müsse, denn $\alpha - \alpha$ ist noch kein negativer Unterschied sondern erst $= 0$. Man setze daß $\alpha - \aleph$ in gleicher Größe negativ werde, so werden hiezu $2(\aleph - \alpha)$ Kraft erfordert, weil $2(\aleph - \alpha) + \alpha - \aleph = \aleph - \alpha$ ist. Dieserhalben kann man die Kraft womit das Feuer die Verwandtschaft des einen Elementes vermindert und die des andern vermehrt, $2(\aleph - \alpha)$ oder $2(\alpha - \aleph)$ setzen.

Zusatz 3.

Wenn die Verwandtschaftsunterschieda auf dem nassen Wege durch die Massenverhältnisse bestimmet werden können; so läßt sich die Kraft, womit das Feuer auf dem trockenen Wege die Verwandtschaften umkehret, durch eben diese Massen ausdrücken. Wenn z. B. der Verwandtschaftsunterschied $\alpha - \aleph$ durch $\frac{b - a}{A - a}$ ausgedrückt würde, so wäre für die Kraft des Feuers $= \frac{2(b - a)}{A - a}$

Erfahrung 18.

Wenn zwey neutrale Verbindungen A und B deren Elemente A—a, a; B—b, b; sind, einander auf dem nassen Wege zerlegen, so tritt öfters der Fall ein, daß in so ferne nur wenigstens eines der vier Elemente feuerbeständig ist, die neu entstandenen neutralen Produkte A—a + b und B—b + a einander auf dem trockenen Wege zurück

rück in die Verbindungen A und B zerlegen, aus welchen sie auf dem nassen Wege entstanden waren.

Zusatz 1.

Hieraus folget, daß in dergleichem Falle die Feuermaterie die positiven Verwandtschaftsunterschiede in negative und die negativen in positive umkehre (Lehrs. 3.)

Zusatz 2.

Wenn also die Verwandtschaften auf dem nassen Wege sich z. B. wie die Elementenmassen verhalten sollten, so würden sich solche, wenn die Umkehrung auf dem trockenen Wege statt findet, auch umgekehrt wie diese Massen verhalten.

§. CIII.

Wenn man sich in der Anzeige der Wahrheiten von der Umkehrung der Verwandtschaften durch das Feuer oder auf dem trockenen Wege, zum Theil auf die drey ersten Lehrsätze gestützet, so ist dies nicht so zu nehmen; als wenn man die Verbindungen, so die Elemente mit der Feuermaterie eingehen, insgesammt mit den übrigen, auf welche sich diese Lehrsätze erstrecken, als neutrale betrachtete, denn dies möchte wohl vielen Schwierigkeiten unterworfen seyn, ohnerachtet es sich, wenn es nur auf das Klopfechten ankäme, wohl noch vertheidigen ließe. Allein von der Wirkung des Feuers auf chymische Elemente geltet das, was von der Kraft der leztern geltet, wenn sie neutrale Verbindungen unter sich machen. Wenn ein Element vom andern sich blos durch das Feuer trennen lässet, so muß wenigstens bey dem einen eine Kraft vorhan-

handen seyn, vermittelst welcher es mit der Feuermaterie in Verbindung tritt und sich von dem andern Element trennet, und diese Kraft ist der Kraft, womit das Feuer auf das Element wirkt, eben so entgegen gesetzt, wie es die Kräfte in den neutralen Verbindungen sind. Ueberhaupt kann man ja auch diese Lehrsätze noch weiter ausdehnen, ob ich sie zwar nur auf die neutralen Verbindungen meiner Absicht gemäß eingeschränkt, weil es die chymische Meßkunst fürs erste größtentheils nur mit diesen zu thun hat und solche allen übrigen auszumittelnden quantitativen Verhältnissen und Verwandtschaftserscheinungen zum Grunde liegen. So wie nun aber die Feuermaterie auf ein Element wirken kann, also kann sie auch ohne Widerspruch auf mehrere wirken, die mit einander in Neutralität stehen, und dieses kann unter solchen Bedingungen geschehen, daß ein Element einen Theil seiner anziehenden Kraft, womit es mit dem andern die Neutralität behauptete, auf die Feuermaterie wenden muß, wodurch natürlicher Weise eine Negation in den Kräften entstehet, vermittelst welchen die Neutralität erhalten wurde.

BAYERISCHE STAATS-BIBLIOTHEK MUENCHEN

Heinric

Bayerische StaatsBibliothek

Münchener DigitalisierungsZentrum Digitale Bibliothek

Richter, Jeremias Benjamin,

Anfangsgründe der Stöchyometrie oder Meßkunst chymischer Elemente

Bd.: 1,[1]

Breßlau ; Hirschberg 1792

Chem. 255-1,1
urn:nbn:de:bvb:12-bsb10073607-7
VD18 80016863